

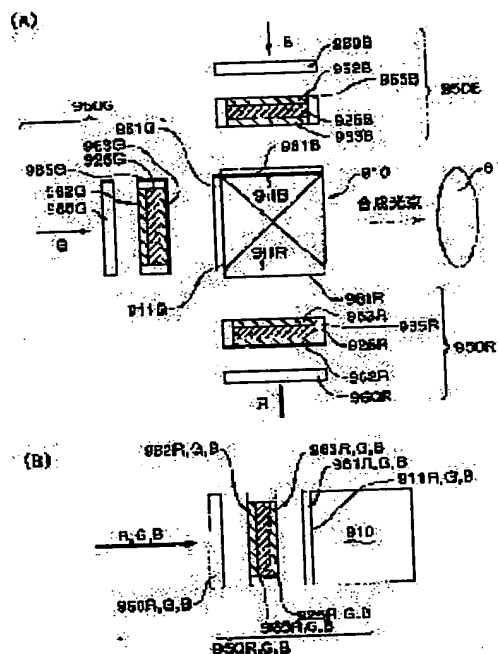
(11)Publication number : 2000-089364
(43)Date of publication of application : 31.03.2000

G03B 21/16
G02F 1/13
G09F 9/00

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(72)Inventor : FUJIMORI MOTOYUKI

1) Abstract:

SOLUTION: Sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, 963B are stuck to the light incident side and exit side surfaces of liquid crystal panels 95R, 925G, 925B for respectively modulating the light rays of three colors, red, green and blue, emitted from light sources in correspondence to image information. The heat generated in the optical modulation devices 950R, 950G, 950B may, therefore, be released and the overheating of the optical modulation devices 950R, 950G, 950B may be prevented. In addition, the weight thereof may be reduced. Since the sapphire glass is resistant to impact, the handling is made easier and the management of the optical modulation devices 950R, 950G, 950B is facilitated.



16.07.2003

ind of final disposal of application other than the
aminer's decision of rejection or application converted
gistration]

ate of final disposal for application]

'atent number]

ate of registration]

number of appeal against examiner's decision of
[section]

late of requesting appeal against examiner's decision of
jection]

NOTICES *

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 *** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

AIMS

aim(s)]

aim 1] Light modulation equipment which is light modulation equipment equipped with the electro-optic device which modulates the light by which outgoing radiation was carried out from the light source corresponding to image information, and is characterized by sticking sapphire glass on one [at least] field by the side of the incidence of said electro-optic device, and outgoing radiation.

aim 2] It is light modulation equipment characterized by sticking said sapphire glass on the field by the side of the incidence of said light of said electro-optic device in light modulation equipment according to claim 1.

aim 3] It is light modulation equipment which is light modulation equipment equipped with the electro-optic device which modulates the light by which outgoing radiation was carried out from the light source corresponding to image information, and said electro-optic device has the substrate of a pair, and is characterized by one [at least] substrate consisting of with a 1.5mm or more 3mm or less thickness sapphire glass among said substrates.

aim 4] Light modulation equipment which has a frame holding said electro-optic device, and is characterized by being placed between the contact parts of this frame and said sapphire glass by the metal thin film in light modulation equipment given in either among claims 1-3.

aim 5] It is light modulation equipment which said frame has two frames which hold said electro-optic device from optical optical plane-of-incidence and outgoing radiation side side, respectively in light modulation equipment according to claim 4, and is characterized by forming at least one side with the ingredient which makes magnesium the edge of a principal member between said two frames.

aim 6] Light modulation equipment characterized by preparing the fin for heat dissipation in said frame in light modulation equipment according to claim 4 or 5.

aim 7] It is light modulation equipment characterized by being prepared in accordance with the flow of the cooling air with which said fin cools said electro-optic device and its near in light modulation equipment according to claim 6.

aim 8] Light modulation equipment characterized by preparing the graphite sheet which transmits the heat of the frame concerned to other parts in said frame in light modulation equipment according to claim 4 to 7.

aim 9] It is light modulation equipment characterized by said graphite sheet being in contact with the metal part in light modulation equipment according to claim 8.

aim 10] It is light modulation equipment characterized by arranging the polarizing plate at the optical incidence [of said electro-optic device], and outgoing radiation side, and arranging one [at least] polarizing plate in light modulation equipment according to claim 1 to 9 in the location distant from said electro-optic device or sapphire glass.

aim 11] It is the projection mold display which is a projection mold display equipped with red, green, and three light modulation equipments that modulate a blue light corresponding to image information, respectively, and is characterized by the thing by the side of the incidence of said light of said electro-optic device of said light modulation equipment which said light modulation equipment has an electro-optic device, and modulates blue glow at least, and outgoing radiation for which sapphire glass is stuck on one of fields at least.

aim 12] It is the projection mold display characterized by sticking said sapphire glass on the field by the side of the incidence of said light of said electro-optic device in a projection mold display according to claim 11.

aim 13] It is the projection mold display equipped with red, green, and three light modulation equipments that modulate a blue light corresponding to image information, respectively. Said light modulation equipment has an electro-optic device, and said electro-optic device has the substrate of a pair. It is the projection mold display characterized by one [at least] substrate consisting of with a 1.5mm or more 3mm or less thickness sapphire glass among the substrates of said pair of said electro-optic device of said light modulation equipment which modulates blue glow at least.

aim 14] It is the projection mold display which has the frame on which said light modulation equipment holds said

electro-optic device in a projection mold display according to claim 11 to 13, and is characterized by being placed
 between the contact parts of this frame and said sapphire glass by the metal thin film.
 aim 15] It is the projection mold display which said frame has two frames which hold said electro-optic device from
 optical optical plane-of-incidence and outgoing radiation side side, respectively in a projection mold display
 according to claim 14, and is characterized by forming at least one side with the ingredient which makes magnesium the
 edge of a principal member between said two frames.
 aim 16] The projection mold display characterized by preparing the fin for heat dissipation in said frame in a
 projection mold display according to claim 14 or 15.
 aim 17] It is the projection mold display characterized by being prepared in accordance with the flow of the cooling
 plate with which said fin cools said electro-optic device and its near in a projection mold display according to claim 16.
 aim 18] The projection mold display characterized by preparing the graphite sheet which transmits the heat of the
 member concerned to other parts in said frame in a projection mold display according to claim 14 to 17.
 aim 19] It is the projection mold display characterized by said graphite sheet being in contact with the metal part in a
 projection mold display according to claim 18.
 aim 20] It is light modulation equipment characterized by arranging the polarizing plate at the optical incidence [of
 the electro-optic device], and outgoing radiation side, and arranging one [at least] polarizing plate in a projection
 mold display according to claim 11 to 19 in the location distant from said electro-optic device or sapphire glass.

translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

[001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique which cools efficiently the optical system containing the light modulation equipment which is applied to the projection mold display using light modulation equipment and this light modulation equipment, attains a miniaturization, and is arranged inside equipment.

[002]

[Background of the Invention] The projection mold display equipped with the optical system which processes optically conventionally the light by which outgoing radiation is carried out from a light source lamp and this light source lamp, forms the optical image according to image information, the projection lens which carries out expansion projection the image formed by this optical system in a projection side, and the power source which supplies the power for an equipment drive is known. In such a projection mold display, the color separation optical system which divides the light from a light source lamp into three colors, the light modulation equipment which modulates the light of three separated colors, respectively, and the prism unit which compounds the modulated light are usually contained in optical system. The light modulation equipment is arranged on the rigid high head object in the interior of equipment so that it may not be projected, after the image formed by three light modulation equipments has shifted mutually.

[003] Moreover, such a projection mold indicating equipment is widely used for the multimedia presentation in a meeting, a society, a show, etc.

[004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although a projection mold display may be maintained by the addition of having been installed in the conference room for presentations etc., it may be carried in if needed, or after termination, it may move to other locations and it may be kept. Therefore, in order to make carrying easy, it is necessary to raise portability, and much more miniaturization is called for. However, in order to secure the brightness of a projection image by one side, it is tended to strengthen the light source.

[005] However, if the miniaturization of equipment is attained, various kinds of component parts will crowd in equipment, and will come to be arranged, and the air for cooling attracted by a fan etc. will stop being able to circulate easily. Moreover, light modulation equipment cools the components which generate heat since it is weak with heat load, and the thing light modulation equipment is [things] made not to carry out accumulation and to do becomes important.

[006] The purpose of this invention is to offer the projection mold display using the light modulation equipment which aims at now overheating prevention of light modulation equipment, and this light modulation equipment while being able to promote the miniaturization of equipment.

[007]

[Means for Solving the Problem] The light modulation equipment of this invention is light modulation equipment equipped with the electro-optic device which modulates the light by which outgoing radiation was carried out from the light source corresponding to image information, and is characterized by sticking sapphire glass on one [at least] field the side of the incidence of said light of said electro-optic device, and outgoing radiation.

[008] The light modulation equipment of this invention is light modulation equipment equipped with the electro-optic device which modulates the light by which outgoing radiation was carried out from the light source corresponding to image information, said electro-optic device has the substrate of a pair, and one [at least] substrate is characterized by consisting of with a 1.5mm or more 3mm or less thickness sapphire glass among said substrates further again.

[009] The comparison with the property of sapphire glass and the property of other glass is shown in Table 1.

[010]

ible 1]

特性データ

	サファイア	石英ガラス	BK7	フロートガラス (青板)
ヤング率 (MPa)	4.7×10^5	7.3×10^4	7.2×10^4	7.2×10^4
熱伝導率 W/m・K)	42.0	1.2	1.0	0.8
モース硬度	2300	900	570	548
屈折率 t 589nm	No=1.768 Ne=1.760	Nd=1.459	Nd=1.517	Nd=1.52

11] As shown in Table 1, the thermal conductivity of sapphire glass is very large. Therefore, according to this invention, the heat dissipation nature of light modulation equipment can improve, and overheating prevention can be achieved. Moreover, it becomes usable [the light source of high brightness] from this. Furthermore, since light modulation equipment with a more small area can also be made to condense the light of the light source, the miniaturization of light modulation equipment is also attained.

12] Furthermore, adhesion of dust in an electro-optic device can be prevented by sticking sapphire glass on an electro-optic device.

13] Moreover, since it is hard to attach a blemish, while sapphire glass has large Young's modulus and is hard, and yield improves, it becomes easy to deal with it and management becomes easy.

14] Moreover, when using a substrate as sapphire glass, the dust adhering to a front face etc. can be prevented from being conspicuous on a projection screen by setting the thickness to 1.5mm or more 3mm or less by making the thickness larger than the depth of focus of a projection lens, in sticking sapphire glass on the optical outgoing radiation of an electro-optic device, when using the light modulation equipment of this invention in a projection mold play. Here, as shown in Table 1, since sapphire glass has the large refractive index, when using sapphire glass for the purpose, a thing thinner than the case where other glass is stuck can be used.

15] Furthermore, in the electro-optic device with which it has a matrix-like pixel and the periphery of the pixel concerned is shaded, a micro-lens array may be prepared in optical plane of incidence. By condensing light into the part (opening) by which a pixel is not shaded, this micro-lens array aims at improvement in the use effectiveness of light, as incident light is not interrupted in the protection-from-light section. In this invention, when sticking sapphire glass on optical plane of incidence of an electro-optic device, or when using the substrate by the side of the optical incidence of an electro-optic device as sapphire glass, it is good also considering this sapphire glass as a micro-lens array. As shown in Table 1, since sapphire glass has the very high refractive index, even if it does not make the radius of curvature of a micro lens so small, sufficient collecting power can obtain it. Therefore, a micro lens can be formed with sufficient precision and it becomes possible to attain improvement in the use effectiveness of light more effectively. Furthermore, when using for a projection mold display the light modulation equipment which prepared the micro-lens array, even if a big light of whenever [incident angle] carries out incidence of the sapphire glass to a micro-lens array, in light modulation equipment, it can be amended in light with a smaller include angle. Therefore, the amount of the light understood by the projection lens can be increased and it becomes possible to obtain a bright projection image.

16] It is desirable that sapphire glass is stuck on the field by the side of the incidence of the light of an electro-optic device with the light modulation equipment of this invention. Or it is desirable to use the substrate by the side of the optical incidence of an electro-optic device as sapphire glass. In this case, it is because sapphire glass can be made into a micro-lens array as mentioned above. Moreover, since there is also more space an incidence side and the heat dissipation effectiveness is higher than an outgoing radiation side like the operation gestalt of this invention mentioned especially later when adopting the light modulation equipment of this invention as the projection mold display using a dichroic prism, overheating prevention of light modulation equipment can be aimed at much more efficiently.

17] The light modulation equipment of this invention has a frame holding an electro-optic device, and it is desirable to the contact part of this frame and sapphire glass that the metal thin film intervenes. In this case, since heat is

transmitted to a frame through a metal film, heat dissipation nature can improve and overheating prevention of light modulation equipment can be aimed at much more efficiently.

[18] Moreover, for the above-mentioned frame, it is good **** to be formed with the ingredient with which at least one side of two frames makes the good magnesium of heat dissipation nature with sufficient thermal conductivity the edge of a principal member in this case although it is possible to consider as the structure of having two frames which surround an electro-optic device from an optical plane-of-incidence and outgoing radiation side side, respectively. Moreover, the fin for heat dissipation is prepared in the above-mentioned frame, and, as for this fin, it is desirable to be prepared in accordance with the flow of the cooling style which cools an electro-optic device and its near. If it does in this way, the heat dissipation from a frame becomes better and can aim at overheating prevention of light modulation equipment much more efficiently.

[19] With the light modulation equipment of this invention, the graphite sheet which transmits the heat of the frame concerned to a frame to other parts may be prepared. Moreover, a graphite sheet may be connected to a metal part in this case. Since a graphite sheet has good thermal conductivity, the heat of light modulation equipment can be transmitted to the frame, and overheating prevention of light modulation equipment can be aimed at much more efficiently by making it touch a metal part especially.

[20] Furthermore, in the light modulation equipment of this invention, when arranging a polarizing plate to an optical plane-of-incidence [of an electro-optic device], and outgoing radiation side, as for one [at least] polarizing plate, it is desirable to arrange in the location distant from an electro-optic device or sapphire glass. If it does in this way, it can prevent that generation of heat with a polarizing plate transmits to an electro-optic device and sapphire glass side.

[21] The projection mold display of this invention is a projection mold display equipped with red, green, and three light modulation equipments that modulate a blue light corresponding to image information, respectively, and said light modulation equipment has an electro-optic device, and it is characterized by sticking sapphire glass on one [at least] side by the side of the incidence of the light of said electro-optic device of said light modulation equipment which modulates blue glow at least, and outgoing radiation.

[22] Moreover, the projection mold display of this invention is a projection mold display equipped with red, green, and three light modulation equipments that modulate a blue light corresponding to image information, respectively. Said light modulation equipment has an electro-optic device, and said electro-optic device has the substrate of a pair. One [at least] substrate is characterized by consisting of with a 1.5mm or more 3mm or less thickness sapphire glass among the substrates of said pair of said electro-optic device of said light modulation equipment which modulates blue glow at least.

[23] As shown in Table 1 hung up previously, the thermal conductivity of sapphire glass is very large. Therefore, if sapphire glass is stuck on an electro-optic device, the heat dissipation nature of sapphire glass, then light modulation equipment can improve at least one side among the substrates of the pair of an electro-optic device, and overheating prevention can be aimed at. Therefore, cooling [of a weak electro-optic device] becomes easy for especially heat conduction along the optical members which constitute a projection mold display, and the dependability of equipment improves. Therefore, the above-mentioned configuration is also applicable to the light modulation equipment of all three colors. However, among three colors of red, green, and blue, energy is the highest and the effectiveness of the improvement in dependability of equipment can be enough expected also only by applying to the light modulation equipment which modulates a blue light in which light modulation equipment tends to deteriorate. Moreover, attaching only in the light modulation equipment which modulates the light of any 2 colors is also considered. In this case, it is possible to act to the light modulation equipment with which energy modulates a comparatively high blue and green two color as the same in any general.

[24] Moreover, cooling of an electro-optic device becomes usable [the light source of high brightness], and can maintain the bright projection mold display of an image from becoming easy. Furthermore, since light modulation equipment with a more small area can also be made to condense the light of the light source, the miniaturization of equipment is also attained.

[25] Moreover, sapphire glass has large Young's modulus, and is hard, and a blemish cannot attach it easily. Therefore, deterioration of the image quality by dust and a blemish being projected on the projected image can be prevented.

[26] Furthermore, dust, dust, etc. adhering to a front face can be prevented from being conspicuous on a projection screen by sticking sapphire glass on the optical outgoing radiation side of an electro-optic device, and making the thickness of sapphire glass greater than the depth of focus of a projection lens, or by using one [at least] substrate as with a 1.5mm or more 3mm or less thickness sapphire glass among the substrates of said pair of an electro-optic device. Here, as shown in Table 1, since sapphire glass has the large refractive index, when using sapphire glass for such the purpose, a thing thinner than

case where other glass is stuck cannot be used. Therefore, the heat from an electro-optic device will be emitted outside more efficiently compared with other glass.

[27] Furthermore, as mentioned above, when sticking on the optical plane of incidence of an electro-optic device the sapphire glass in which the micro-lens array was formed, or when using a substrate as sapphire glass at an optical incidence side, even if a big light of whenever [incident angle] carries out incidence to light modulation equipment, it can be amended in light with a smaller include angle. Therefore, the amount of the light understood by the projection system can be increased and it becomes possible to obtain a bright projection image.

[28] It is desirable that sapphire glass is stuck on the field by the side of the optical incidence of an electro-optic device in the projection mold display of this invention. Moreover, when using a substrate as sapphire glass, it is desirable to use a substrate as sapphire glass at an optical incidence side. In this case, it is because sapphire glass can be made into a micro-lens array. Moreover, since there is also more space on an incidence side and the heat dissipation effectiveness is higher than an outgoing radiation side in the projection mold display using a cross dichroic prism like operation gestalt of this invention mentioned especially later, cooling of light modulation equipment can be made easier.

[29] The projection mold display of this invention has a frame holding an electro-optic device, and it is desirable into contact part of this frame and sapphire glass that the metal thin film intervenes. In this case, since heat is transmitted from a frame through a metal thin film, the cooling effectiveness of light modulation equipment can be raised more, and it contributes to the dependability of equipment more.

[30] Moreover, for the above-mentioned frame, it is good to be formed with the ingredient with which at least one side of two frames makes the good magnesium of heat dissipation nature with sufficient thermal conductivity the large of a principal member in this case although it is possible to consider as the structure of having two frames which hold an electro-optic device from an optical plane-of-incidence and outgoing radiation side side, respectively. Moreover, the fin for heat dissipation is prepared in the above-mentioned frame, and, as for this fin, it is desirable to be prepared in accordance with the flow of the cooling style which cools an electro-optic device and its near. If it does in this way, improvement in the cooling effectiveness of light modulation equipment can be aimed at much more efficiently, and the dependability of equipment can be raised more.

[31] In the projection mold display of this invention, the graphite sheet which transmits the heat of the frame is connected to a frame to other parts may be prepared. Moreover, a graphite sheet may be connected to a metal part in this case. Since a graphite sheet has good thermal conductivity, the heat of light modulation equipment can be transmitted to others, and the cooling effectiveness of light modulation equipment can be further raised by making it touch a metal part especially.

[32] Furthermore, in the projection mold display of this invention, when arranging a polarizing plate to an optical incidence [of an electro-optic device], and outgoing radiation side, as for one [at least] polarizing plate, it is desirable to arrange in the location distant from an electro-optic device or sapphire glass. If it does in this way, it can prevent that conduction of heat with a polarizing plate transmits to an electro-optic device and sapphire glass side, and the cooling effectiveness of light modulation equipment can be raised further.

[33] Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[34] The perspective view which the outline perspective view of the projection mold display 1 concerning the operation gestalt of this invention 1st was shown in the whole <gestalt 1 of operation> (1) equipment block diagram 1, drawing 2, and looked at drawing 1 from the top-face side, and drawing 2 are the perspective views seen from the prior-surface-of-tongue side.

[35] The projection mold display 1 the light by which outgoing radiation was carried out from the light source lamp 1 (R), green (G), Separate into three blue (B) colors, make each of such colored light correspond to image information through light modulation equipment equipped with the liquid crystal panel (electro-optic device), modulate and the modulation light of each color after becoming irregular is compounded with prism (color composition optical system). It is the thing of the format which carries out an enlarged display on a projection side through the projection system 6. Except for some projection lenses 6, each component part is contained inside the sheathing case 2.

[36] (2) Fundamentally, the structure sheathing case 2 of a sheathing case is constituted including the wrap rear case 5 (drawing 2) in the lower case 4 which constitutes the wrap upper case 3 and an equipment base for an equipment top case, and the tooth-back part.

[37] As shown in drawing 1, on the top face of an upper case 3, many free passage holes 25R and 25L are formed in the edge of right and left by the side of the front (projection lens side). Moreover, between such free passage hole 25R and 25L, the actuation switch 60 for adjusting the image quality of the projection mold indicating equipment 1 etc. is

med. Furthermore, the light sensing portion 70 for receiving the lightwave signal from the remote controller of station abbreviation is formed in a part for the left lower part of the front face of upper case 3.

38] As shown in drawing 2, the lamp replacement lid 27 for exchanging the light source lamp unit 8 (after-mentioned) contained inside and the air filter covering 20 with which the air-intake 230 for cooling the interior of equipment was formed are formed in the base of the lower case 4.

39] Moreover, as shown in drawing 2, foot 31C is prepared in the abbreviation center section of the front end, and at 31R and 31L are formed in the base of the lower case 4 at the corner of right and left of the back end. In addition, pulling up the lever 311 shown in drawing 1 up, foot 31C rotates according to the rotation device 312 (drawing 2) the side of back, and as the two-dot chain line in drawing 2 shows, it is energized by the condition that the front side is changed and opened from the body of equipment. And the vertical direction location of the display screen on a projection side can be changed now by adjusting the amount of rotation. On the other hand, Feet 31R and 31L are the configurations of moving in the protrusion direction by making it rotating, and can change the inclination of the display screen by adjusting the amount of attitudes.

40] As shown in the rear case 5 at drawing 2, the AC inlet 50 and various kinds of input/output terminal groups 51 external electric power supplies are arranged, these input/output terminal groups 51 are adjoined, and the exhaust port 160 which discharges the air inside equipment is formed.

41] (3) The internal structure of the projection mold display 1 is shown in internal structure drawing 3 of equipment - drawing 5. Drawing 3 and drawing 4 are the outline perspective views inside equipment, and drawing 5 is the perpendicular direction sectional view of the projection mold display 1.

42] As shown in these drawings, inside the sheathing case 2, the power supply unit 7 as a power source, the light source lamp unit 8, the optical unit 10 that constitutes optical system, the driver board 11 of the vertical pair as a light modulation equipment drive substrate, the main board 12 as a control circuit substrate, etc. are arranged.

43] The power supply unit 7 consists of 1st and 2nd power-source blocks 7A and 7B arranged at the both sides of the projection lens 6. 1st power-source block 7A is what transforms the power obtained through the AC inlet 50, and is only supplied to 2nd power-source block 7B and the light source lamp unit 8. It has the lamp drive substrate 18 for driving the light source lamp 8 which the light source lamp unit 8 besides the power circuit substrate with which the transformer (transformer), the rectifier circuit, the smoothing circuit, the electrical-potential-difference stabilization circuit, etc. were formed mentions later, and this lamp drive substrate 18 is covered with the transparent resin covering 5. 2nd power-source block 7B transforms further the power obtained from 1st power-source block 7B, supplies it, and is equipped with the power circuit substrate with which various kinds of circuits besides a transformer were formed like power-source block 7A. And the power is supplied to the 1st and 2nd inhalation-of-air fans 17A and 17B by whom rigidity arrangement was done at another power circuit substrate 13 (a dotted line illustrates in drawing 4) and each power-source blocks 7A and 7B which have been arranged at the optical unit 10 bottom. Moreover, in the power circuit substrate 13, while having mainly made the power for the control circuit drive on a main board 12 used on the power from 2nd power-source block 7B, the power for other low power components is made. Here, 2nd inhalation-of-air fan 17B is arranged between 2nd power-source block 7B and the projection lens 6, and it is prepared so that the air for cooling may be attracted inside from the exterior through the clearance formed between the projection lens 6 and an upper case 3 (drawing 1). And each power-source blocks 7A and 7B are equipped with the covering members 250A and 250B which have conductivity, such as aluminum, and the loudspeakers 251R and 251L for voice inputs are formed in the location corresponding to the free passage holes 25R and 25L of an upper case 3 at each covering members 250A and 250B. As shown in drawing 4, it connects mechanically [between the upper parts / in metal plate 252U which has conductivity], and electrically, and between the lower parts is electrically connected by metal plate 252L (a dotted line illustrates to drawing 2), and, finally such covering member 250A and 250B are bonded through GND (gland) Rhine of an inlet 50. the lower case 4 where metal plate 252L was made into the conduct made of resin among these metal plates 252U and 252L -- are alike beforehand, and the inferior surface of edge of the covering members 250A and 250B is contacted, and it is made to be fixed, and to flow through each other, when the both ends attach each power-source blocks 7A and 7B and the lower case 4

44] The light source lamp unit 8 constitutes the light source part of the projection mold display 1, and has the light equipment 183 which consists of a light source lamp 181 and a reflector 182, and the lamp housing 184 which contains light equipment 183. Such a light source lamp unit 8 is covered in the hold section 9021 formed in the bottom light side 902 (drawing 5) and one, and it is constituted so that it can remove from the lamp replacement lid 27 mentioned above. Although the ventilating fan 16 of a pair is installed in the location corresponding to the exhaust port 160 of the rear case 5 by right and left side by side and being behind explained in full detail behind the hold section 9021 While according to the interior from opening in which the air for cooling attracted by the 1st - the 3rd inhalation-of-air fans 17A-

was prepared by the about 9021 h section with these ventilating fans 16. After cooling the light source lamp unit with this air for cooling, that air for cooling is exhausted from an exhaust port 160. In addition, the power of each ventilating fan 16 is supplied from the power circuit substrate 13.

[45] The optical unit 10 is a unit which processes optically the light by which outgoing radiation was carried out from light source lamp unit 8, and forms the optical image corresponding to image information, and is constituted including the illumination-light study system 923, the color separation optical system 924, light modulation equipment 925, and the prism unit 910 as color composition optical system. The optical element of light modulation equipment 925 other than prism unit 910 has composition which was inserted up and down and held among the up-down light guides 901 and 902. They are being fixed to the lower case 4 side with the fixed screw, the upper light guide 901 of these and the bottom light guide 902 being used as one.

[46] As the rectangular parallelepiped-like prism unit 910 is shown also in drawing 6, it is fixed to prism loading side 903C of the head object 903 of the cross-section abbreviation for L characters with the fixed screw, and this head object 903 is formed with the one mold goods of magnesium. Moreover, opposite arrangement is carried out with three side faces of the prism unit 910, and each liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B as an electro-optic device which substitutes light modulation equipment are being similarly fixed through the stationary plate (not shown) to the head object 903. In addition, liquid crystal panel 925B is prepared in liquid crystal panel 925R and the location which is entered on both sides of the prism unit 910 (drawing 8). Drawing 6 showed only the leader line (dotted line) and not. And these liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B are cooled in the prism unit 910 by the air for cooling from 3rd inhalation-of-air fan 17C which was located in the opposite side and established corresponding to the above-mentioned air-intake 240 on both sides of prism loading side 903C of the head object 903. Under the present circumstances, the power of 3rd inhalation-of-air fan 17C is supplied through the driver board 11 from the power circuit substrate 13. Furthermore, similarly the end face side of the projection lens 6 is being fixed to the front face of the head object 903 with the fixed screw. Thus, the head object 903 carrying the prism unit 910, light modulation equipment 925, and the projection lens 6 is being fixed with the fixed screw to the bottom light guide 902, as shown in drawing 5.

[47] The driver board 11 is for driving and controlling each liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B of the light modulation equipment 925 mentioned above, and is arranged above the optical unit 10. Moreover, downward driver board 11A and upper driver board 11B are estranged through a stud bolt 9011, and the component of many which form drive circuit etc. which is not illustrated is mounted in the mutual opposed face. That is, the component of those many is efficiently cooled by the air for cooling which circulates between each driver board 11. And such air for cooling flows between each driver board 11 through the opening 904 (a two-dot chain line illustrates to drawing 3) of the upper light guide 901, after what was attracted by 3rd inhalation-of-air fan 17C mainly mentioned above cools each liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B.

[48] The control circuit which controls the projection mold display 1 whole is formed, and the main board 12 is set up on the side of the optical unit 10. It connects with the above-mentioned driver board 11 and the actuation switch 60 electrically, and also it connects with the interface substrate 14 and the video substrate 15 with which the input/output terminal group 51 was formed electrically, and such a main board 12 is connected to the power circuit substrate 13 through the connector etc. And the control circuit of a main board 12 is driven with the power built in the power circuit substrate 13, i.e., the power from 2nd power-source block 7B. In addition, cooling of a main board 12 is performed with the air for cooling which flows through 2nd inhalation-of-air fan 17B to 2nd power-source block 7B.

[49] It sets to drawing 3 and the metal guard members 19, such as aluminum, are arranged between the main board 12 and the sheathing case 2 (in drawing 3, only the lower case 4 and the rear case 5 are illustrated). In case an upper part of the sheathing case 2 is fixed to covering member 250B of 2nd power-source block 7A with the fixed screw 192, and engagement support of the lower limit is carried out at the slit of the lower case 4, consequently it attaches an upper case 3 in the lower case 4, this guard member 19 prevents interference with an upper case 3 (drawing 1) and a main board 12, while covering the big plane portion 191 covering the vertical edge of a main board 12, and also it has protected the main board 12 from the external noise.

[50] (4) Explain the structure of optical system, next the optical system of the projection mold display 1, i.e., the structure of the optical unit 10, based on the mimetic diagram shown in drawing 7.

[51] The illumination-light study system 923 in which the optical unit 10 equalizes the illumination distribution within a field of the light (W) from the light source lamp unit 8 as mentioned above, The color separation optical system 924 which divides the light (W) from this illumination-light study system 923 into red (R), green (G), and blue (B), It is constituted including the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B which modulate each colored light R, G, and B according to image information, and the prism unit 910 as color composition optical system which compounds each

ored light after a modulation.

[52] The illumination-light study system 923 is equipped with the 1st lens plate 921 and the 2nd lens plate 922 which arranged on both sides of the reflective mirror 931 which bends optical-axis 1a of the light W by which outgoing radiation was carried out in equipment front, and this reflective mirror 931 from the light source lamp unit 8.

[53] The 1st lens plate 921 has two or more rectangle lenses arranged in the shape of a matrix, divides into two or re partial light the light by which outgoing radiation was carried out from the light source, and makes each partial at condense near the 2nd lens plate 922.

[54] The 2nd lens plate 922 has two or more rectangle lenses arranged in the shape of a matrix, and has the liquid stal panels 925R and 925G which constitute light modulation equipment 925 for each partial light by which outgoing radiation was carried out from the 1st lens plate 921, and the function to make it superimpose on 925B (after-ntioned).

[55] Thus, in the projection mold display 1 of this example, by the illumination-light study system 923, since a liquid stal panelR [925] and 925G and 925B top can be illuminated with the light of an almost uniform illuminance, a jection image without illuminance nonuniformity can be obtained.

[56] The color separation optical system 924 consists of a bluish green reflective dichroic mirror 941, a green lective dichroic mirror 942, and a reflective mirror 943. First, in the bluish green reflective dichroic mirror 941, it is lected by the right angle and the blue glow B contained in the light W by which outgoing radiation is carried out from illumination-light study system 923, and green light G go to the green reflective dichroic mirror 942 side.

[57] This bluish green reflective dichroic mirror 941 is passed, it is reflected by the right angle by the back reflective ror 943, and outgoing radiation of the red light R is carried out to the prism unit 910 side from the outgoing radiation tion 944 of the red light R. Next, among the blue and green light B and G which were reflected in the bluish green lective dichroic mirror 941, in the green reflective dichroic mirror 942, it is reflected by the right angle and outgoing iation of the green light G is carried out to the prism unit 910 side from the outgoing radiation section 945 of green at G. Outgoing radiation of the blue glow B which passed this green reflective dichroic mirror 942 is carried out to light guide system 927 side from the outgoing radiation section 946 of blue glow B. In this example, it is set up so t all the distance from the outgoing radiation section of the light W of the illumination-light study system 923 to the going radiation sections 944, 945, and 946 of each colored light R, G, and B in the color separation optical system t may become equal.

[58] Condenser lenses 951 and 952 are arranged at the outgoing radiation side of the red of the color separation ical system 924, and the outgoing radiation sections 944 and 945 of green light R and G, respectively. Therefore, idence of the red and green light R and G which carried out outgoing radiation from each outgoing radiation section arried out to these condenser lenses 951 and 952, and they are made parallel.

[59] Thus, through the incidence side polarizing plates 960R and 960G, incidence of the red and green light R and G ich were made parallel is carried out to liquid crystal panels 925R and 925G, they are modulated, and the image ormation corresponding to each colored light is added. That is, according to image information, switching control of se liquid crystal panels 925R and 925G is carried out on the above-mentioned driver board 11, and, thereby, the dulation of each colored light which passes through this is performed. On the other hand, blue glow B is led to liquid stal panel 925B which corresponds through the light guide system 927, and a modulation is similarly performed in e according to image information. In addition, as liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B of this operation talt, what used poly-Si TFT as a switching element is employable, for example.

[60] The condenser lens 954 which has arranged the light guide system 927 to the outgoing radiation side of the going radiation section 946 of blue glow B, The middle lens 973 arranged between the incidence side reflective ror 971, the outgoing radiation side reflective mirrors 972, and these reflective mirrors, It consists of condenser ses 953 arranged to the near side of liquid crystal panel 925B, and through incidence side polarizing plate 960B, idence of the blue glow B which carried out outgoing radiation from the condenser lens 953 is carried out to liquid stal panel 925B, and it is modulated. Under the present circumstances, optical-axis 1a of Light W and the opticals s 1r, 1g, and 1b of each colored light R, G, and B come to be formed in the same flat surface. And blue glow B omes the longest, therefore the quantity of light loss of this light of distance from the die length 181, i.e., the light rce lamp, of an optical path of each colored light to each liquid crystal panel increases most. However, quantity of at loss can be controlled by making the light guide system 927 intervene.

[61] Next, incidence of each colored light R, G, and B modulated through each liquid crystal panels 925R, 925G, and 5B is carried out to the prism unit 910 through the outgoing radiation side polarizing plates 961R, 961G, and 961B, l it is compounded here. That is, the prism unit 910 equips the interior with the cross dichroic prism which has two ds of wavelength selection film arranged in the shape of an abbreviation X character, and each colored light R, G,

1 B is compounded by the selection of two kinds of wavelength selection. And expansion projection is carried out on the projection side 100 which has the color picture compounded by this prism unit 910 in a position through the projection lens 6.

162] (5) Explain explanation of cooling passage, next the cooling passage formed in the projection mold display 1.

163] In the projection mold indicating equipment 1, as an arrow head shows to drawing 1 and drawing 2 typically, the power-source block cooling passage 41, the 2nd power-source block cooling passage 42, the light modulation equipment cooling passage 43, and the light source cooling passage 44 are mainly formed. However, the air for cooling which circulates each cooling passage 41-44 does not circulate strictly along with the arrow head in drawing, applies the flow between each component part, and pumping appearance is carried out like an arrow head in general.

164] The 1st power-source block cooling passage 41 is the passage of the air for cooling attracted by 1st inhalation-of-air fan 17A (drawing 3 , drawing 4) from the inlet 171. The air for cooling cools the lamp drive substrate 18 arranged at the back [the], after cooling 1st power-source block 7A. Under the present circumstances, flow is regulated by the one action because the air for cooling circulates the inside of the resin covering 185 in which order both ends carried out opening, and the flow rate for cooling the lamp drive substrate 18 by this is maintained certainly. Then, the air for cooling flows in the hold section 9021 from the opening 9022 prepared in the upper part of the hold section 9021, other openings which are not illustrated, or a clearance, and cools the light source lamp unit 8 (light source lamp 181) arranged to that interior, and is exhausted from an exhaust port 160 with a ventilating fan 16.

165] The 2nd power-source block cooling passage 42 is the passage of the air for cooling attracted by 2nd inhalation-of-air fan 17B. After the air for cooling cools 2nd power-source block 7B, it cools the main board 12 arranged back at the rear [the], further, flows into the interior from about 9021 hold section opening 9023 grade, cools the light source lamp unit 8, and is exhausted from an exhaust port 160 with a ventilating fan 16.

166] The light modulation equipment cooling passage 43 is the passage of the air for cooling attracted by 3rd inhalation-of-air fan 17C shown in drawing 5 and drawing 6 . As mentioned above, after the air for cooling cools each liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, it circulates between up-and-down driver board 11A and 11B through the opening 904 of the upper light guide 901 prepared in right above [of it], and goes back along with the opposed face of each driver boards 11A and 11B. That is, a part of light modulation equipment cooling passage 43 is formed on each driver boards 11A and 11B, and the component mounted in the opposed face which attends the light modulation equipment cooling passage 43 is cooled efficiently. And in addition to said openings 9022 and 9023 etc., the air for cooling flows in the hold section 9021 also through another opening 9024, cools the light source lamp unit 8, and is similarly exhausted from an exhaust port 160.

167] The light source cooling passage 44 is the passage of the air for cooling attracted from the inlet 172 (drawing 2) from the inferior surface of tongue of the lower case 4. And after being drawn in by the ventilating fan 16 and drawn in from an inlet 172, this air for cooling flows into that interior from opening and the clearance which were established in the inferior surface of tongue of the hold section 9021, cools the light source lamp unit 8, and is exhausted from an exhaust port 160.

168] Although the above air for cooling of each cooling passage 41-44 is exhausted from an exhaust port 160 with each ventilating fan 16, these ventilating fans 16 are controlled according to the temperature condition of a heating unit. That is, the temperature sensor 9025 covered with the shrink tube etc. is formed in about 9022 opening by the rear of the light source lamp unit 8 which temperature tends to go up. The lower part of opening 9023 2nd near moreover, / lens plate 922 (drawing 4)] The 1st and 2nd power-source blocks 7A and 7B, liquid crystal panels 925R and 925G, The same temperature sensor (not shown) is formed also near the 925B, and the electrical signal from these temperature sensors 9025 in each cooling passage 41-44 is outputted to a main board 12 for example, through power circuit substrate 13 grade. And when coincidence is made to drive both ventilating fans 16 when this signal is processed electrically, and the temperature of exoergic components or the air for cooling is detected in a main board 12, consequently it is judged that temperature is high, and it cools more positively and it is judged that it is low, only one ventilating fan 16 is driven and it is controlling attaining power-saving etc.

169] (6) The outline configuration of the light modulation equipments 950R, 950G, and 950B is shown in structure drawing 8 of the light modulation equipments 950R, 950G, and 950B.

170] As shown in this drawing, with the light modulation equipments 950R, 950G, and 950B of this example, sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B is installed in the optical optical plane-of-incidence [of each liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B which set the optical plane of incidence 911R, 911G, and 911B of a prism unit, and predetermined spacing and counter], and outgoing radiation side side, respectively.

171] Sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B is stuck on both sides of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B by adhesion etc. For this reason, dust cannot invade between sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 925B by adhesion etc.

963G, and 963B and liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, and the situation where each colored light is scattered out by it can be prevented. In addition, it can be made hard to be conspicuous on a projection screen, even when taking up the thickness of sapphire glass more greatly than the depth of focus of the projection lens 6 and dust adheres to the front face of sapphire glass.

[72] The liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B which stuck sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B are contained by Frames 965R, 965G, and 965B. Moreover, the metal thin film 926 is made the periphery section of the optical plane of incidence of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, and coating of the metal thin film 964 is carried out to the periphery section by the side of the optical plane of incidence of sapphire glass 962R, 962G, and 962B, respectively (refer to drawing 9).

[73] The incidence side polarizing plates 960R, 960G, and 960B set the optical outgoing radiation side of sapphire glass 962R, 962G, and 962B, and predetermined spacing, and are arranged, and the outgoing radiation side polarizing plates 961R, 961G, and 961B are stuck on the optical plane of incidence 911R, 911G, and 911B of the prism unit 910, respectively. Thus, by separating the incidence side polarizing plates 960R, 960G, and 960B and the outgoing radiation side polarizing plates 961R, 961G, and 961B from the optical plane of incidence of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, and an optical outgoing radiation side, and installing them The heat generated with the incidence side polarizing plates 960R, 960G, and 960B and the outgoing radiation side polarizing plates 961R, 961G, and 961B can prevent transmitting to liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B.

[74] Next, the frames 965R, 965G, and 965B holding the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B which stuck sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B based on drawing 9 -12, and the structure which fixes this to prism unit 910 are explained in detail. In addition, since each frames 965R, 965G, and 965B are the same configurations, it explains only on behalf of one frame 965R. Moreover, let for convenience three directions which intersect perpendicularly mutually be X shaft orientations (longitudinal direction), Y shaft orientations (lengthwise direction), and Z shaft orientations (direction parallel to an optical axis) in the following explanation.

[75] The outline cross-section configuration of frame 965R is shown in drawing 9. Moreover, the outline flat-surface configuration when seeing the frame 965R from an optical plane-of-incidence side to drawing 10 is shown, and the outline flat-surface configuration when seeing from an optical outgoing radiation side side is shown in drawing 11.

[76] Frame 965R has the 1st frame part material 51 which holds liquid crystal panel 925R on which sapphire glass 962R and 963R was stuck from an optical plane-of-incidence side, and the 2nd frame part material 52 which holds this from an optical outgoing radiation side side. And it is held where liquid crystal panel 925R on which sapphire glass 962R and 963R was stuck by the 1st and 2nd frame part material 51 and 52 is inserted.

[77] The 1st frame part material 51 is formed with the ingredient which makes magnesium with sufficient thermal conductivity the charge of a principal member. Moreover, it has rectangle opening 51a for optical passage, and perimeter wall 51b of thickness fixed to 4 rounds. Furthermore, the 1st frame part material 51 is formed in liquid crystal panel 925R and the condition of enclosing the side face of sapphire glass 962R and 963R.

[78] The 2nd frame part material 52 is formed with the ingredient which has the elasticity of stainless steel etc. Moreover, it has rectangle opening 52a for optical passage, and perimeter wall 52b of thickness fixed to 4 rounds.

[79] Engagement projection 51c is formed in the location of each two right and left in the side face of the 1st frame part material 51. On the other hand, engagement hole 52c which can insert these in is formed in the location corresponding to each engagement projection 51c at the 2nd frame part material 52. Therefore, if the 2nd frame part material 52 is pushed in from the outside of sapphire glass 963R established in the optical outgoing radiation side side of liquid crystal panel 925R so that each engagement projection 51c may be inserted in each engagement hole 52c, liquid crystal panel 925R on which sapphire glass 962R and 963R was stuck will be held by frame 965R. In addition, member prolonged towards the upper part from frame 965R is flexible cable 9253R for wiring.

[80] Signs that frame 965R is attached in optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910 are shown in drawing 12 (A).

[81] As shown in drawing 12 (A), frame 965R holding liquid crystal panel 925R on which sapphire glass 962R and 963R was stuck is fixed to optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910 through the middle frame board 55 to fixed frame plate 54 by which adhesion immobilization is carried out. In addition, as stated previously, polarizing plate 961R is being fixed to optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910.

[82] The middle frame board 55 is almost the same as that of the 1st frame part material 51 of frame 965R, or is the rectangle frame formed somewhat more greatly than this, and is equipped with rectangle opening 55a for optical passage. 55d of engagement protruding pieces prolonged perpendicularly is formed in the four corners of that rectangle opening 55a from the frame board front face at this middle frame board 55. On the other hand, 51d of engagement holes which a plug is possible is formed in the location corresponding to 55d of each engagement protruding piece in these

the frame 965R side.

083] 51d of engagement holes is constituted from this example by the 1st frame part material 51 of frame 965R. Therefore, if 55d of each engagement protruding piece of the middle frame board 55 is set and it lays on top of 51d of each engagement hole of frame 965R mutually, a condition with possible eye tacking 55d of each engagement projection was inserted in 51d of each engagement hole will be formed.

084] On the other hand, the fixed frame plate 54 is also a frame board of the rectangle in which rectangle opening 54a optical passage was formed. Moreover, rectangle opening 54a currently formed in the fixed frame plate 54 is formed more greatly than the optical plane of incidence of polarizing plate 961R. The fixed frame plate 54 is fixed to optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910 by adhesives. When adhesion side 54e of the fixed frame plate 54 is completely covered by polarizing plate 961R at this time, bond strength falls or there is a possibility that polarizing plate 961R may separate. However, if adhesion side 54e of the fixed frame plate 54 is made not to be covered with polarizing plate 961R completely as shown in drawing 12 (B), possibility that the fall of bond strength and polarizing plate 961R will separate can be lessened extremely.

085] **** hole 54c is formed in the mid gear of the longitudinal direction of both the corners of the cope box part of fixed frame plate 54, and the drag flask part of the fixed frame plate 54. It ****s also to the middle frame board 55 corresponding to these three screw-threads hole 54c, and hole 55c is formed. The middle frame board 55 is fixed to the corresponding **** holes 54c and 55c to the fixed frame plate 54 by inserting the flat countersunk head screw 56 for conclusion, respectively. In addition, in this example, the middle frame board 55 is being fixed to the fixed frame plate with three screw threads 56. Without being limited, the number of a screw thread may be four or more, and may be two or less. Generally there is so little routing of **** conclusion that there are few numbers, and manufacture becomes easy.

086] Here, engagement projection 54b is formed in right-and-left both the corners of the drag flask part of the fixed frame plate 54, and engagement hole 55b is formed in right-and-left both the corners of the drag flask part of the middle frame board 55 corresponding to these two engagement projection 54b. Therefore, if it faces fixing according to ****, engagement hole 55b of the middle frame board 55 is doubled to engagement projection 54b of the fixed frame plate and the middle frame board 55 is stuffed into the fixed frame plate 54 side, it can tacking do of the middle frame board 55 to the fixed frame plate 54. If it does in this way, the positioning accuracy of a mutual frame board can be increased further.

087] The projection mold display 1 of this example is equipped with the positioning means for positioning frame 965R to the middle frame board 55 fixed to the fixed frame plate 54. This positioning means is equipped with two wedges 57. Wedge slideway 51e which inclined plane 57a of this wedge 57 contacts is formed in the mid gear of the vertical direction of the right-and-left both-sides side of frame 965R. When it carries out [tacking] of the frame 965R to the middle frame board 55, a wedge plug slot is constituted between parts for wedge slideway 51e and the frame part of the middle frame board 55 which stand face to face against this.

088] Therefore, if two wedges 57 are driven into right and left of frame 965R and the amount of pushing of these wedges 57 is adjusted after tacking carrying out of the frame 965R to the middle frame board 55, the location of frame 965R is specified and liquid crystal panel 925R currently held at frame 965R can be positioned.

089] Next, the procedure of attaching frame 965R in optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910 is explained. First, liquid crystal panel 925R and frame 965R by which sapphire glass 962R and 963R was held are prepared. Moreover, the prism unit 910 by which polarizing plate 961R was fixed to optical plane-of-incidence 911R is prepared. Next, optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910 is resembled, the fixed frame plate 54 is positioned and adhesion immobilization is carried out. Ultraviolet curing mold adhesives etc. can be used as adhesives.

090] Next, adhesion immobilization is carried out, the middle frame board 55 is positioned on the front face of the fixed frame plate 54, and the stop of the middle frame board 55 concerned is ****ed and carried out to it with three flat countersunk head screws 56. After an appropriate time, frame 965R by which liquid crystal panel 925R etc. is held is positioned to the middle frame board 55, and carries out [tacking] there. That is, 55d of engagement protruding pieces of the middle frame board 55 is made in agreement with 51d of engagement holes of frame 965R, and frame 965R is stuffed into the middle frame board 55 in this condition. In addition, before carrying out adhesion immobilization of the fixed frame plate 54 at the prism unit 910, if the fixed frame plate 54 and the middle frame board 55 are ****ed and it unifies beforehand by 56, it will become easy to take out location precision.

091] After this, liquid crystal panel 925R is positioned to optical plane-of-incidence 911R of the prism unit 910, using wedge 57 as a positioning means. That is, two wedges 57 are inserted along with wedge slideway 51e formed in frame 965R between frame 965R by which it is tacking carried out, and the middle frame board 55. And alignment adjustment and focal adjustment of liquid crystal panel 925R are performed by adjusting the amount of plugs of each wedge 57.

92] In the place whose positioning is completed, adhesion immobilization of wedges 57 is carried out at the 965R and the middle frame board 55 which are a member for positioning using adhesives. In this case, the adhesives of an ultraviolet curing mold can be used also as adhesives to be used.

93] (7) According to the effectiveness book operation gestalt of an operation gestalt, there is the following effectiveness.

94] 1) The sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B stuck on liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B has very large thermal conductivity, as shown in Table 1. Therefore, the heat dissipation nature of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B can improve, and overheating prevention can be aimed at. Therefore, it becomes easy especially heat among the optical members which constitute a projection mold display to cool [of the weak liquid crystal panels 925R and 925G and 925B parts], and the dependability of equipment improves. Moreover, it becomes possible to use the light source lamp unit 8 of high brightness, and the bright projection mold display of an image can be attained from cooling of liquid crystal panels 925R and 925G and 925B parts becoming easy. Furthermore, since the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B with a more small area can also be made to condense the light of the light source lamp unit 8, the miniaturization of equipment can be promoted.

95] 2) Sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B has large Young's modulus, and is hard, and a blemish cannot attach it easily. Therefore, while the yield of light modulation equipment which stuck sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B on liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B improves, it becomes easy to deal with it and management becomes easy. Moreover, deterioration of the image quality by a blemish being projected the projected image can be prevented.

96] 3) Dust, dust, etc. adhering to the front face can be prevented from being conspicuous on a projection screen further by making thickness of sapphire glass 963R, 963G, and 963B larger than the depth of focus of the projection system 6. Here, as shown in Table 1, sapphire glass has a large refractive index. Therefore, when using sapphire glass 963R, 963G, and 963B for such the purpose, a thing thinner than the case where other glass is stuck can be used. Therefore, the heat from liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B will be emitted outside very efficiently compared with other glass, and becomes still easier [cooling of liquid crystal panels 925R and 925G and 925B parts].

97] 4) Further, the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B mentioned above have a matrix-like pixel, and the periphery of the pixel concerned is shaded (illustration abbreviation). Then, as incident light is not interrupted in the protection-from-light section, in order to aim at improvement in the use effectiveness of light by bringing incident light together in the part (opening) by which a pixel is not shaded, a micro-lens array may be prepared in the optical plane of incidence of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B. In the projection mold display of this operation gestalt, since sapphire glass 962R, 962G, and 962B is stuck on the optical plane-of-incidence side of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, this can be made into a micro-lens array. As shown in Table 1, since sapphire glass has the very high refractive index, even if it does not make the radius of curvature of a micro lens so small, sufficient collecting power can be obtained. Therefore, a micro lens can be formed with a sufficient precision and it becomes possible to attain improvement in the use effectiveness of light more effectively. Furthermore, even if a big light of whenever [incident light] carries out incidence to the sapphire glass 962R, 962G, and 962B with which the micro-lens array was formed, it can be amended in light with a smaller include angle. Therefore, the amount of the light understood by the projection system 6 can be increased, and it becomes possible to obtain a bright projection image.

98] 5) With this operation gestalt, sapphire glass 962R, 962G, and 962B is stuck on the field by the side of the optical incidence of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B. Like this operation gestalt, in the case of the projection mold display using a cross dichroic prism, there is more space the incidence side of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, and the heat dissipation effectiveness is higher than an outgoing radiation side. Therefore, overheating prevention of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B can be aimed at much more efficiently, and the dependability of equipment also improves more.

99] 6) With this operation gestalt, the metal thin film 926 intervenes between sapphire glass 962R, 962G, and 962B and liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B. And heat is transmitted to sapphire glass 962R, 962G, and 962B through the metallic foil film 926. Moreover, it is placed between the contact parts of Frames 965R, 965G, and 965B and sapphire glass 962R, 962G, and 962B by the metal thin film 964. And heat is transmitted to Frames 965R, 965G, and 965B through the metal thin film. Therefore, heat dissipation nature can improve and overheating prevention of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B can be aimed at much more efficiently. In addition, it is also possible to prepare such a metal thin film between liquid crystal panels 925R, 925G, and 925R and sapphire glass 963R, 963G, and 963B or between Frames 965R, 965G, and 965B and sapphire glass 963R, 963G, and 963B.

100] 7) In this operation gestalt, the 1st frame part material 51 which constitutes frame 965R is formed with the gradient which makes magnesium with high thermal conductivity the charge of a principal member. Therefore, the

it dissipation from Frames 965R, 965G, and 965B becomes better, and can aim at much more efficiently overheating prevention of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B.

01] 8) In this operation gestalt, polarizing plates 960R, 960G, 960B, 961R, 961G, and 961B are arranged in the location distant from liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B. Therefore, it can prevent that the heat generated in polarizing plates 960R, 960G, 960B, 961R, 961G, and 961B transmits to the liquid crystal panel [925] and 925G and 925B side. In addition, polarizing plate 960R prepared in the incidence side of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, 960G, 960B, the polarizing plates 961R and 961G prepared in an outgoing radiation side, It is not necessary to establish the both sides of 961B in the location distant from liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, and especially polarizing plates 961R, 961G, and 961B by the side of outgoing radiation with comparatively little generation of it may be stuck on the field by the side of the optical outgoing radiation of sapphire glass 963R, 963G, and 963B. However, it is more desirable to prepare both polarizing plates in the location distant from liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B like this operation gestalt in respect of cooling effectiveness.

02] The gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained using <gestalt 2 of operation> drawing 13 . In light modulation equipments 950R, 950G, and 950B, this operation gestalt is the point which stuck the graphite sheet 90 on the front face of the frames 965R, 965G, and 965B holding the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B with which stuck sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B with adhesives, and was fixed to it, and is different from the 1st operation gestalt mentioned above. About other components, it is the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above. In addition, in the gestalt of this operation, to the same structure and the same member as a gestalt of said 1st operation, while attaching the same sign, those detailed explanation is omitted or simplified. Furthermore, in this operation gestalt, since the light modulation equipments 950R, 950G, and 950B are the same configurations, they are explained only on behalf of light modulation equipment 950R.

03] The graphite sheet 90 is formed in the bigger abbreviation square than the outer-diameter dimension of frame 965R, the middle frame board 55, and the fixed frame plate 54. Opening 90a corresponding to rectangle opening 51a of frame 965R is formed in this graphite sheet 90, and four locating hole 90b has ended in the four-corners outside of this opening 90a. Such locating hole 90b corresponds with 55d of engagement protruding pieces of 51d of engagement holes frame 965R, and the middle frame board 55.

04] Also in the gestalt of such operation, the same operation effectiveness as the gestalt of said 1st operation can be acquired. Moreover, since the graphite sheet 90 is excellent in thermal conductivity, the heat accumulated in liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B can be emitted through the graphite sheet 90, and it is effective in the ability to prevent overheating prevention of light modulation equipment.

05] The gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained using <gestalt 3 of operation> drawing 14 . On front face of the frames 965R, 965G, and 965B holding the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B with which sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 962B was stuck, this operation gestalt is the point which carried out pressure-welding immobilization of the graphite sheet 90A by the pressure-welding member 91 formed by the elastic member, and is different from the 1st operation gestalt mentioned above. About other components, it is the same as that of the 1st operation gestalt mentioned above. In addition, in the gestalt of this operation, to the same structure and the same member as a gestalt of said the operation of each, while attaching the same sign, those detailed explanation is omitted or simplified. Furthermore, in this operation gestalt, since the light modulation equipments 950R, 950G, and 950B are the same configurations, they are explained only on behalf of one frame 965R part.

06] Although graphite sheet 90A is the almost same magnitude as the graphite sheet 90 concerning the 2nd operation gestalt mentioned above, and a configuration, crevice 90c of every two upper and lower sides is formed in the side face of the right and left. And the side face of right and left of the above-mentioned pressure-welding member 91 and hook section 91b prepared in two upper and lower sides are inserted in this crevice 90c.

07] The pressure-welding member 91 is formed in the shape of [of the almost same magnitude as the outer-diameter dimension of frame 965R] a square, and hook section 91b is prepared in the side face of the right and left as mentioned above. Moreover, rectangle opening 51a of frame 965R and opening 90a of the graphite sheet 90, and corresponding opening 91a are formed in the pressure-welding member 91. Hook section 91b on either side has the lobe which projects in the direction which faces at each tip mutually. And pressure-welding immobilization of the graphite sheet 90A is carried out by the pressure-welding member 91 at frame 965R by inserting hook section 91b of the pressure-welding member 91, and making the prism unit 910 side front face of the cheek middle flask 53 of frame 965R stop the lobe to graphite sheet 90A attached in frame 965R.

08] Also in the gestalt of such operation, said 1st [the] and the same operation effectiveness as the gestalt of the 2nd operation can be acquired. Moreover, since pressure-welding immobilization of the graphite sheet 90A is carried out by pressure-welding member 91 at Frames 965R, 965G, and 965B, the heat from liquid crystal panels 925R, 925G, and

5B is more certainly transmitted to graphite sheet 90A, and, thereby, it is effective in the ability to aim at overheating prevention of light modulation equipment.

[09] The gestalt of operation of this invention 4th shown in <gestalt 4 of operation> drawing 15 attaches in the going radiation side of frame 965R graphite sheet 90A and the pressure-welding member 91 which were mentioned above and which are the gestalt of the 3rd operation and had been attached in the incidence side of frame 965R. About other components, it is the same as that of the 3rd operation gestalt mentioned above. In addition, in the gestalt of this operation, to the 3rd same structure and same member as an operation gestalt mentioned above, while attaching the same sign, those detailed explanation is omitted or simplified. Furthermore, since each frames 965R, 965G, and 965B which attached graphite sheet 90A are the same configurations, it explains only on behalf of one frame 965R part.

[10] Also in the gestalt of such operation, the same operation effectiveness as the gestalt of the 3rd operation mentioned above can be acquired.

[11] The gestalt of operation of the 5th of this invention is explained using <gestalt 5 of operation> drawing 16. Although this operation gestalt is the almost same configuration as the gestalt of the 2nd operation described previously, is different from the gestalt of the 2nd operation in that the graphite sheet 90 was connected to the metal duct 92 which forms the passage of the cooling style. About other components, it is the same as that of the 2nd operation gestalt. In addition, in the gestalt of this operation, to the same structure and the same member as a gestalt of the 2nd operation, while attaching the same sign, those detailed explanation is omitted or simplified.

[12] As shown in drawing 16, the duct 92 which keeps a predetermined distance and surrounds the perimeter of the sm unit 910 and liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B is attached in the head object 903. This duct 92 forms a passage of the air for cooling sent in from fan 17C arranged at head object 903 lower part. Moreover, rectangle opening 92a corresponding to opening 51a of Frames 965R, 965G, and 965B is formed in this duct 92, and polarizing plates 960R, 960G, and 960B are attached in it so that this rectangle opening 92a may be covered. The graphite sheet 90 is stuck on the incidence side of the frames 965R, 965G, and 965B holding the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B which stuck sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B, and the upper limit was bent and is in contact with the duct 92. In addition, in drawing 16, although this situation is illustrated by only the frame 965B part, other frame 965R and 965B parts also have same composition.

[13] Also in the gestalt of the 5th operation, such the 1st described previously and the same operation effectiveness as the gestalt of the 2nd operation can be acquired. Moreover, since the graphite sheet 90 was attached in Frames 965R, 965G, and 965B and the upper limit section is in contact with the metal duct 92, the heat of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B or Frames 965R, 965G, and 965B is transmitted to the metal duct 92 through the graphite sheet 90. Consequently, it is effective in the ability to aim at much more efficiently overheating prevention of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B.

[14] In addition, in this operation gestalt, it may be made to carry out pressure-welding immobilization instead of sticking the graphite sheet 90 on Frames 965R, 965G, and 965B like the 3rd operation gestalt.

[15] Moreover, the member to which the graphite sheet 90 is contacted is not restricted to the metal duct 92, but can be other metal parts. However, if it is made to touch the metal part which forms cooling passage like this operation gestalt, it will become possible to attain the purpose of heating prevention most effectively.

[16] Moreover, it can paste up using adhesives or not only making a duct 92 only contact like this operation gestalt but can carry out the pressure welding of the graphite sheet 90 using other members.

[17] The gestalt of operation of the 6th of this invention is explained using <gestalt 6 of operation> drawing 17. The gestalt of this operation is the point of having formed the fin 980 in the frames 965R, 965G, and 965B holding the liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B which stuck sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B, and is different from the gestalt of the first operation mentioned above. About other components, it is the same as that of the first operation gestalt mentioned above. In addition, in the gestalt of this operation, to the same structure and the same member as a gestalt of the first operation which were mentioned above, while attaching the same sign, those detailed explanation is omitted or simplified. Furthermore, since each frames 965R, 965G, and 965B are the same configurations, it explains only on behalf of one frame 965R.

[18] Along the lengthwise direction of the cooling style, i.e., passage, as shown in drawing 17, two or more fins 980 are formed in the optical plane-of-incidence side of frame 965R.

[19] Also in the gestalt of such operation, the same operation effectiveness as the gestalt of the 1st operation mentioned above can be acquired. Moreover, since two or more fins 980 are formed in Frames 965R, 965G, and 965B in accordance with the flow of the cooling style of the light modulation equipment cooling passage 43, as a result of the surface area of Frames 965R, 965G, and 965B increasing, the heat dissipation effectiveness can improve and overheating prevention of light modulation equipment can be aimed at further. In addition, although the fin 980 is formed in the

tical plane-of-incidence side of Frames 965R, 965G, and 965B, you may make it in an optical outgoing radiation side in this operation gestalt. However, as stated also in advance, in the case of the projection mold play using a cross dichroic prism, there is more space the incidence side of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B, and the heat dissipation effectiveness is higher than an outgoing radiation side. Therefore, the direction which compared the fin in the optical plane-of-incidence side of Frames 965R, 965G, and 965B like this operation gestalt can be much more efficiently heating prevention of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B.

[20] If it is not limited to the gestalt of each operation which described this invention above which is <a gestalt of several operations> and the purpose of this invention can be attained, the gestalt of deformation as shown below is included.

[21] That is, with the gestalt of each operation explained previously, it is also good red and to constitute like although the light modulation equipments 950R, 950G, and 950B which modulate the light of three blue colors, respectively were altogether considered as the same configuration / energy is the highest and] the light modulation equipment of the gestalt of each operation which explained previously only light modulation equipment 950B which modulates a blue light in which a liquid crystal panel tends to deteriorate green. Moreover, constituting like the light modulation equipment of the gestalt of each operation which explained previously the light modulation equipment which modulates the light of any 2 colors is also considered. In this case, it is possible to constitute like the light modulation equipment of the gestalt of each operation which explained previously the light modulation equipment with which energy modulates a comparatively high blue and green two color.

[22] Moreover, although sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B is stuck on the optical optical incidence [of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B], and outgoing radiation side, you may make it stick only on optical optical incidence or outgoing radiation side with the gestalt of each operation explained previously.

[23] Moreover, in the gestalt of each operation explained previously, it is good also considering the substrate of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B itself as sapphire glass instead of sticking sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, and 963B on liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B. In this case, the dust and dust adhering to a front surface can be prevented from being conspicuous on a projection screen by setting thickness of one [at least] substrate to 1mm or more 3mm or more.

[24] furthermore, the gestalt of each operation explained previously -- setting -- the outgoing radiation side polarizing plates 961R, 961G, and 961B -- the optical plane of incidence 911R and 911G of the prism unit 910 -- although 911B is stuck, it is easy to be natural even if it sticks this on sapphire glass 963R, 963G, and 963B. In this case, it can prevent dust entering between each liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B and polarizing plates 961R, 961G, and 961B, and the polarization condition of light is not disturbed by dust. Moreover, when black drawing is displayed, the part equivalent to the part to which dust adhered can prevent becoming the display from which it escaped white, and it becomes possible to raise display quality of it. Moreover, it is easy to be natural even if it arranges independently the outgoing radiation side polarizing plates 961R, 961G, and 961B between sapphire glass 962R, 962G, and 962B and the prism unit 910.

[25] In addition, there are two kinds such as the polarizing plate of a light reflex mold and the polarizing plate of a light absorption mold of polarizing plates. Among these, the polarizing plate of a light reflex mold is the thing of the type which is made to penetrate one linearly polarized light among two kinds of linearly polarized light, and reflects another side. Moreover, the polarizing plate of a light absorption mold is the thing of the type which is made to penetrate one linearly polarized light among two kinds of linearly polarized light, and absorbs another side. The polarizing plates 960R, 960G, 960B, 961R, 961G, and 961B of this operation gestalt may be which types.

However, generally, since the polarizing plate of a light absorption mold of a polarization selection property is better, when contrast wants to improve, it is desirable to use the polarizing plate of a light absorption mold. On the other hand, since there is little generation of heat accompanying polarization selection, when thinking cooling effectiveness as important, it is desirable [the polarizing plate of a light reflex mold] to use the polarizing plates 960R, 960G, and 960B on the side of incidence as the polarizing plate of a light reflex mold at least. Furthermore, when thinking the both sides the improvement in contrast, and cooling effectiveness as important, it is desirable to use what piled up the polarizing plate of a light reflex mold and the polarizing plate of a light absorption mold as polarizing plates 960R, 960G, and 960B.

[26] With the gestalt of each operation mentioned above, the so-called transparency type which carries out outgoing radiation from an optical outgoing radiation side which modulates incident light and is different from optical plane of incidence of liquid crystal panels 925R, 925G, and 925B are used as light modulation equipments 950R, 950G, and 950B further again. However, this invention is applicable not only to this but the light modulation equipment using the so-called reflective type which modulates, reflecting incident light in respect of differing from optical plane of

idence, and carries out outgoing radiation again from an optical plane-of-incidence of liquid crystal panel and projection mold display using this.

27] Moreover, it is possible to adopt various equipments which have a light modulation function, such as not only liquid crystal panel stated with the gestalt of each operation as an electro-optic device but PLZT, a micro mirror

28] Although the thing of a tooth-back reflective mold which performs projection from the direction where the thing is projected are reverse exists from the direction which finally observes the body with which an observer is projected as projection mold display, this invention is applicable to any mold.

29] [Effect of the Invention] While according to this invention heat dissipation nature can improve and can promote a raise the brightness of the image formed, and the miniaturization of equipment since the thermal conductivity of sapphire is large as stated above, overheating prevention of light modulation equipment can be aimed at.

30] Moreover, since the refractive index is large, when sapphire glass is made into a micro lens, the amount of **** can be increased with a projection lens. Therefore, a bright projection image can be obtained.

31] Furthermore, since sapphire glass is stuck on the electro-optic device, adhesion of dust in an electro-optic device can be prevented. Moreover, since a blemish cannot attach it easily, while sapphire glass has large Young's modulus and hard, and its yield improves, it becomes easy to deal with it and it becomes easy to manage it.

translation done.]

NOTICES *

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

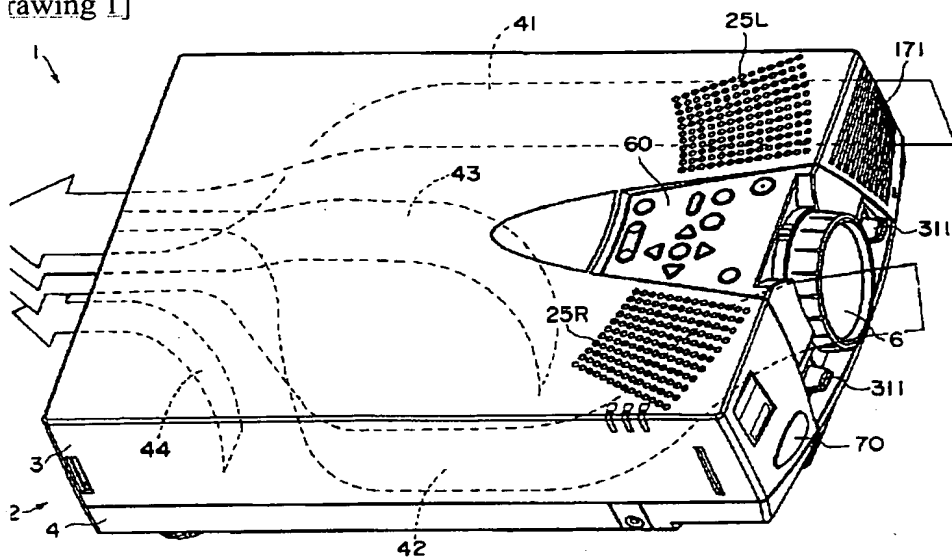
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

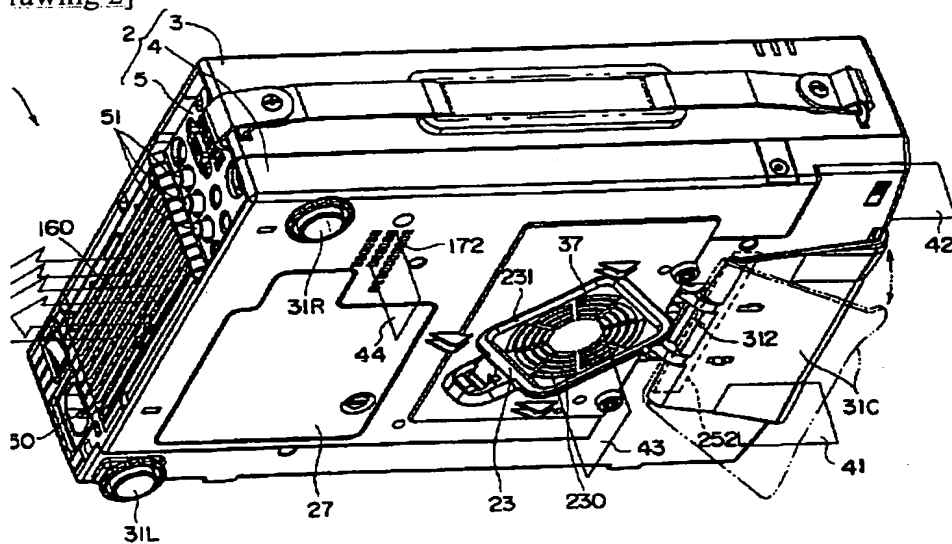
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

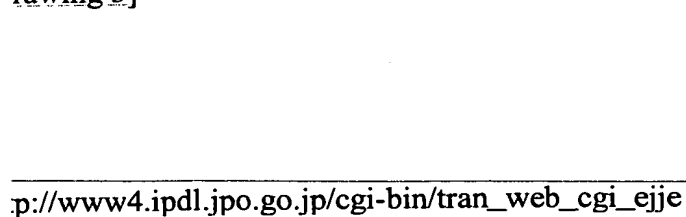
Drawing 1]

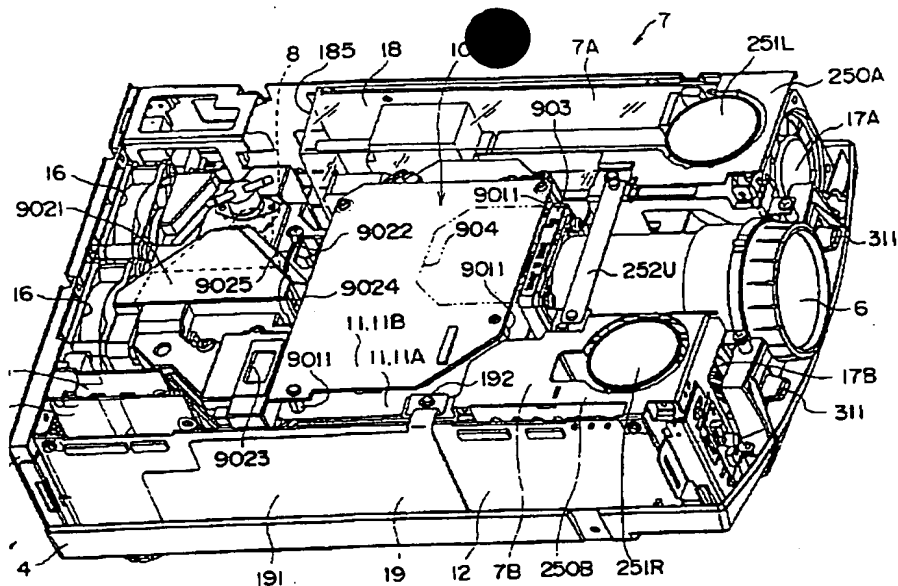


Drawing 2]

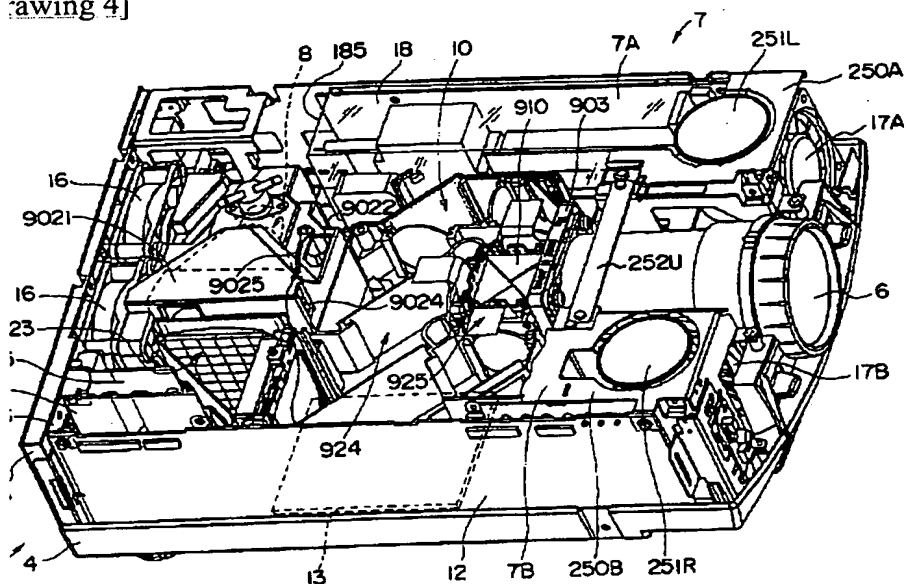


Drawing 3]

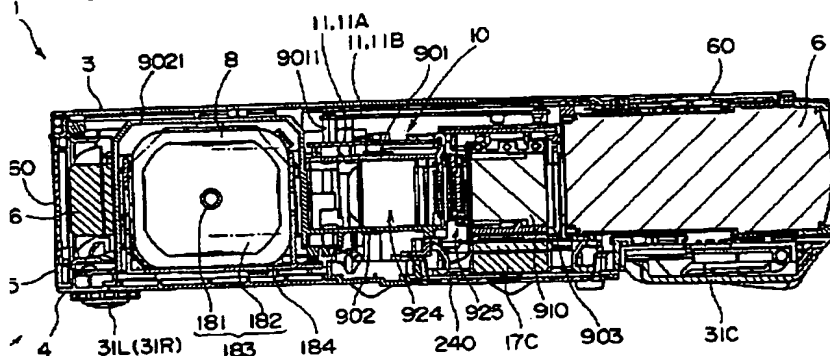




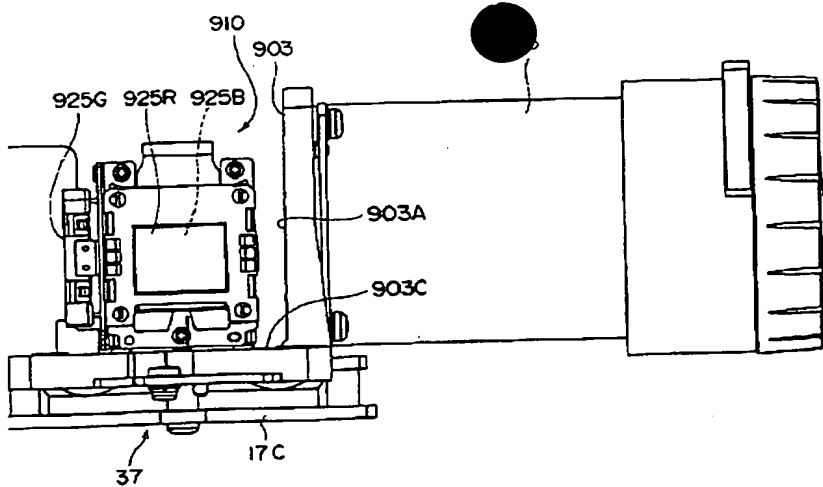
rawing 4]



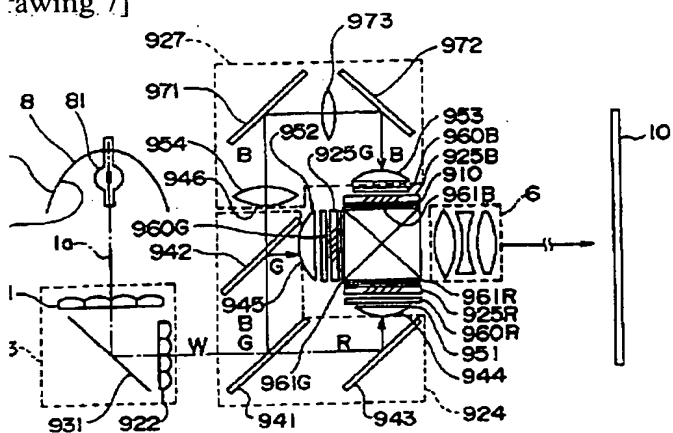
rawing 5]



rawing 6]



rawing 7]



rawing 8]

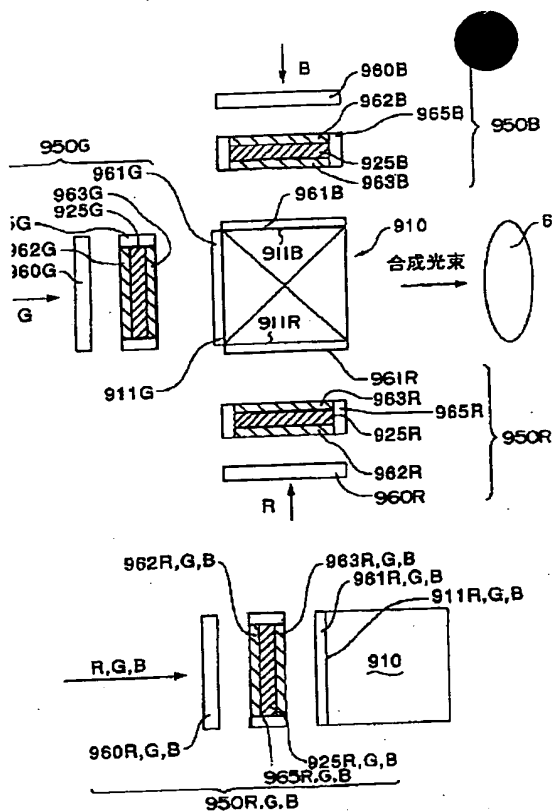


Figure 9]

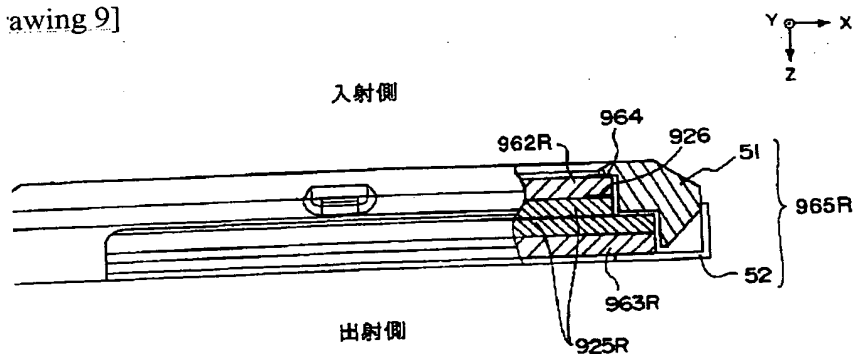
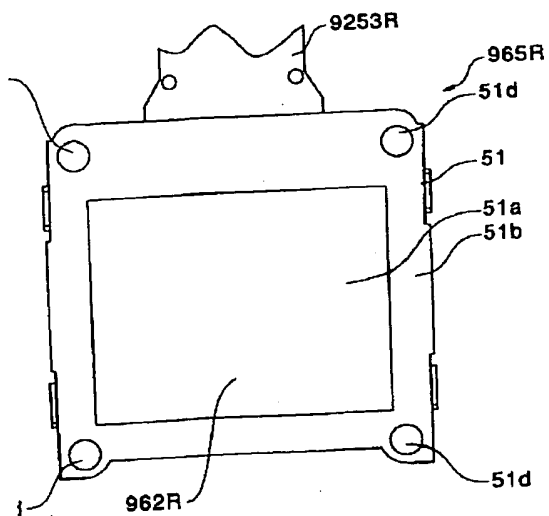
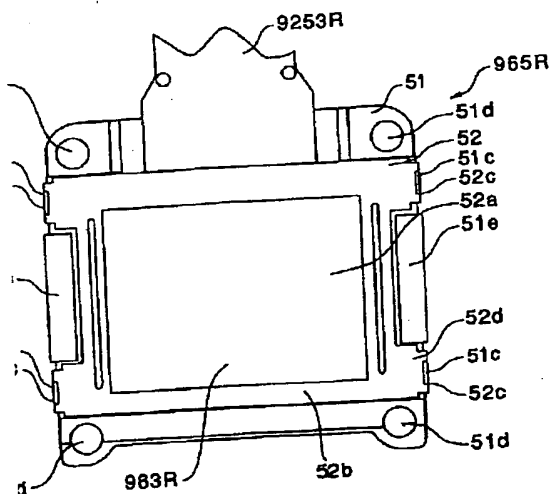


Figure 10]



rawing 11]



rawing 12]

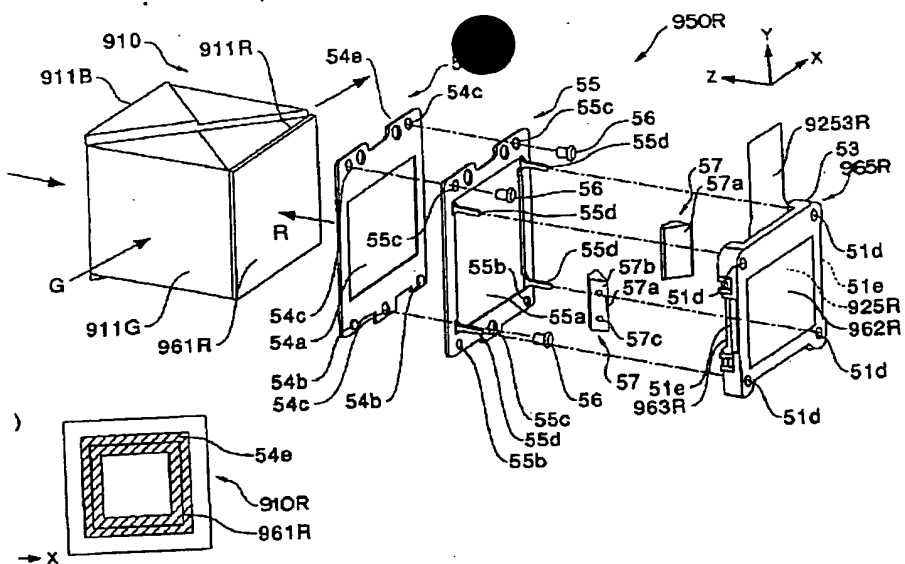


Figure 15]

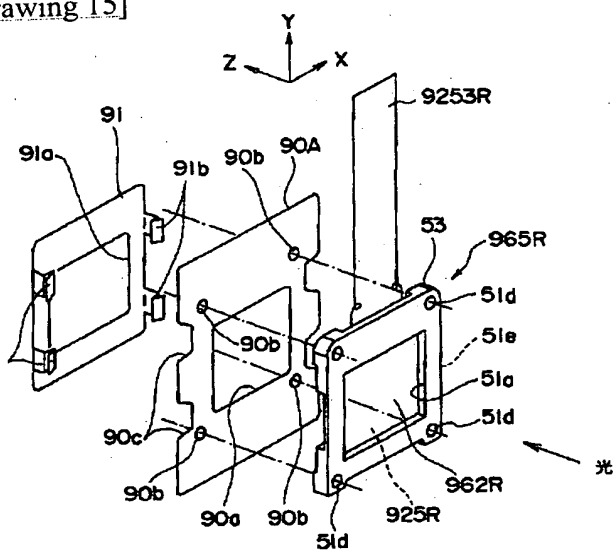
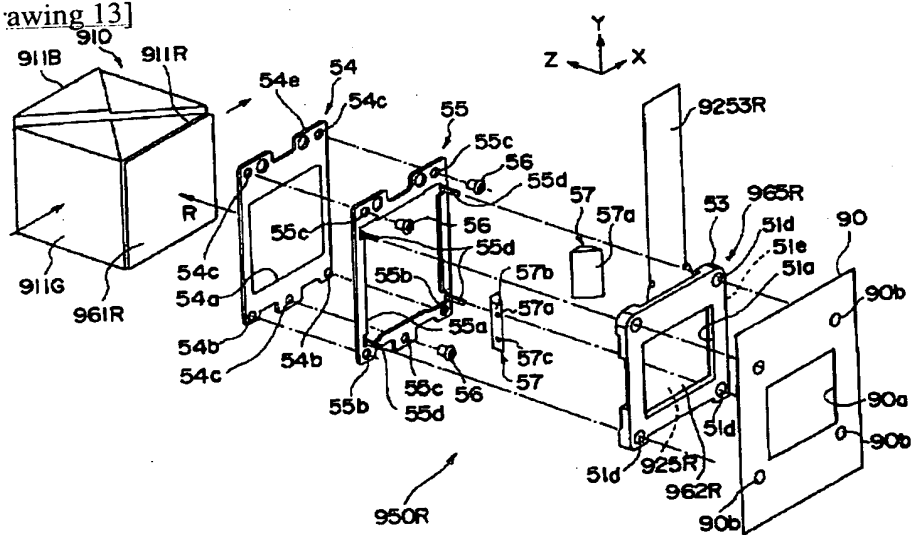
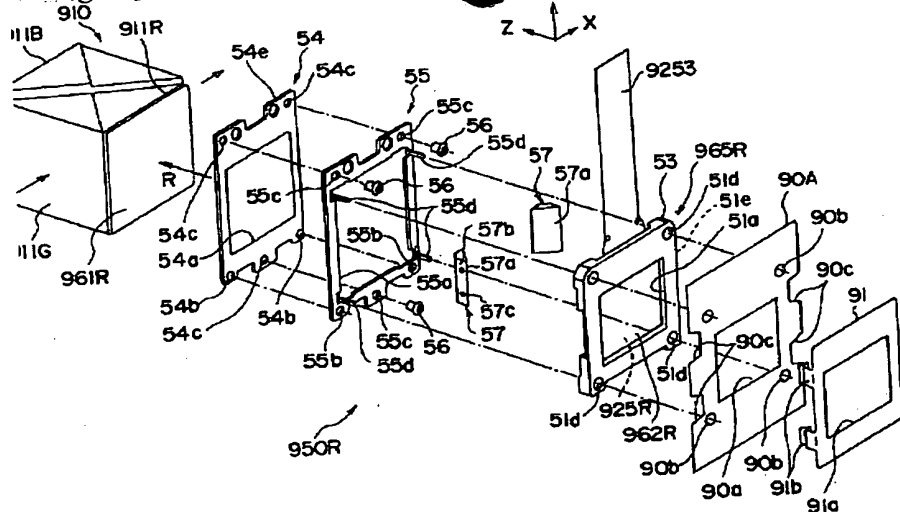


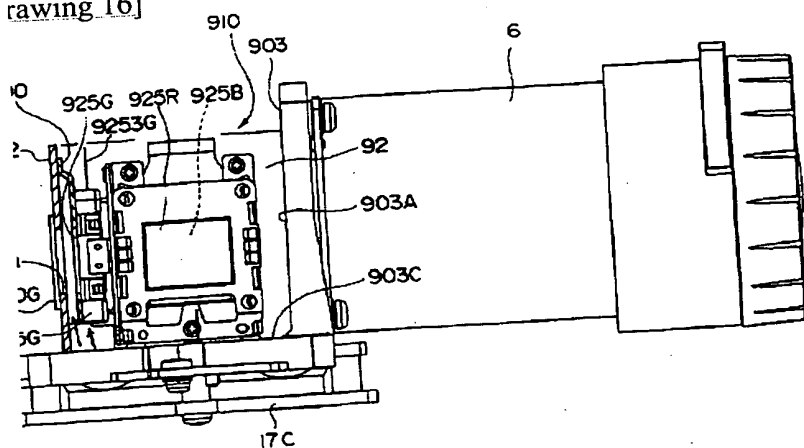
Figure 13]



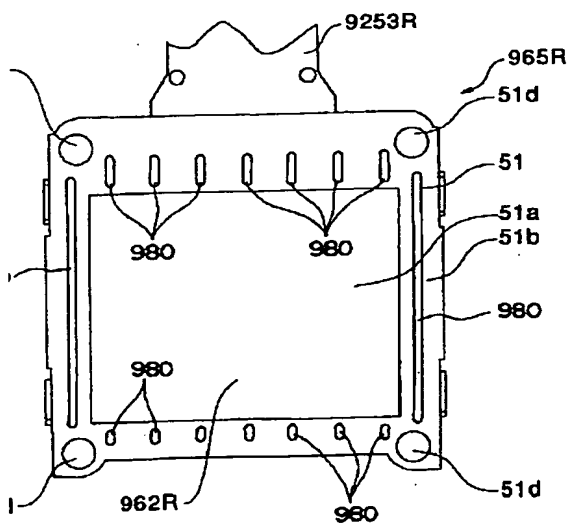
rawing 14]



rawing 16]



rawing 17]



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-89364
(P2000-89364A)

(43) 公開日 平成12年 3月31日 (2000. 3. 31)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 3 B 21/16		G 0 3 B 21/16	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 0 4	G 0 9 F 9/00	3 0 4 B
	3 6 0		3 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平10-255844

(22) 出願日 平成10年 9月 9日 (1998. 9. 9)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 藤森 基行

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)

F ターム (参考) 2H088 EA14 EA68 HA13 HA24 HA25

HA28 MA06 MA20

5G435 AA12 AA18 BB12 BB17 DD06

GG44 HH01 HH20 LL15

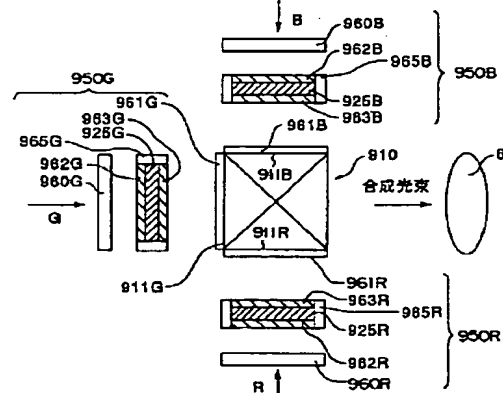
(54) 【発明の名称】 光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置

(57) 【要約】

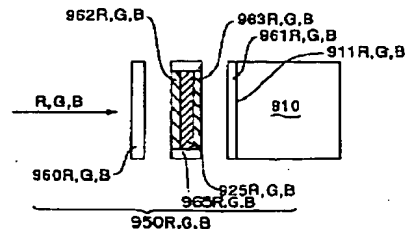
【課題】 装置の小型化を促進できるとともに、光変調装置の過熱防止を図れるようになる光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源から出射された赤、緑、青の三色の光を画像情報に対応しそれぞれを変調する液晶パネル 925 R、925 G、925 B の、光の入射側および出射側の面に、サファイアガラス 962 R、962 G、962 B、963 R、963 G、963 B を貼り付ける。そのため、光変調装置 950 R、950 G、950 B に生じる熱を放出でき、光変調装置 950 R、950 G、950 B の過熱防止を図ることができるとともに、小型化を図れる。また、サファイアガラスは傷がつきにくいので、取り扱いやすくなり、光変調装置 950 R、950 G、950 B の管理が容易となる。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であって、

前記電気光学装置の前記光の入射側および出射側の少なくとも一方の面にサファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光変調装置において、前記サファイアガラスは、前記電気光学装置の前記光の入射側の面に貼り付けられていることを特徴とする光変調装置。 10

【請求項3】 光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であって、

前記電気光学装置は一对の基板を有し、前記基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスからなることを特徴とする光変調装置。

【請求項4】 請求項1～3のうちのいずれかに記載の光変調装置において、前記電気光学装置を保持するフレームを有し、このフレームと前記サファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることを特徴とする光変調装置。 20

【請求項5】 請求項4に記載の光変調装置において、前記フレームは、前記電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する2つの枠を有し、前記2つの枠のうち少なくとも一方は、マグネシウムを主材料とする材料で形成されていることを特徴とする光変調装置。

【請求項6】 請求項4または5に記載の光変調装置において、前記フレームには放熱用のフィンが設けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項7】 請求項6に記載の光変調装置において、前記フィンは、前記電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項8】 請求項4～7のいずれかに記載の光変調装置において、前記フレームには、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートが設けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項9】 請求項8に記載の光変調装置において、前記グラファイトシートは金属製の部位に接していることを特徴とする光変調装置。

【請求項10】 請求項1～9のいずれかに記載の光変調装置において、前記電気光学装置の光入射側および出射側には偏光板が配置されており、少なくとも一方の偏光板は、前記電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置されていることを特徴とする光変調装置。

【請求項11】 赤、緑、青の光を画像情報に対応して

それぞれ変調する3つの光変調装置を備えた投写型表示装置であって、

前記光変調装置は電気光学装置を有し、少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の前記光の入射側および出射側の少なくともいずれか一方の面には、サファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項12】 請求項11に記載の投写型表示装置において、前記サファイアガラスは、前記電気光学装置の前記光の入射側の面に貼り付けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項13】 赤、緑、青の光を画像情報に対応してそれぞれ変調する3つの光変調装置を備えた投写型表示装置であって、

前記光変調装置は電気光学装置を有し、前記電気光学装置は一对の基板を有し、少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスからなることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項14】 請求項11～13のいずれかに記載の投写型表示装置において、前記光変調装置は、前記電気光学装置を保持するフレームを有し、このフレームと前記サファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項15】 請求項14に記載の投写型表示装置において、前記フレームは、前記電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する2つの枠を有し、前記2つの枠のうち少なくとも一方は、マグネシウムを主材料とする材料で形成されていることを特徴とする投写型表示装置。 30

【請求項16】 請求項14または15に記載の投写型表示装置において、前記フレームには放熱用のフィンが設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項17】 請求項16に記載の投写型表示装置において、前記フィンは、前記電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項18】 請求項14～17のいずれかに記載の投写型表示装置において、前記フレームには、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートが設けられていることを特徴とする投写型表示装置。 40

【請求項19】 請求項18に記載の投写型表示装置において、前記グラファイトシートは金属製の部位に接していることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項20】 請求項11～19のいずれかに記載の投写型表示装置において、前記電気光学装置の光入射側および出射側には偏光板が配置されており、少なくとも一方の偏光板は、前記電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置されていることを特徴とする

光変調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置に係り、特に小型化を図りかつ装置内部に配置される光変調装置を含む光学系を効率よく冷却する技術に関する。

【0002】

【背景技術】従来より、光源ランプと、この光源ランプから出射される光を光学的に処理して画像情報に応じた光学像を形成する光学系と、この光学系で形成される画像を投写面に拡大投写する投写レンズと、装置駆動用の電力を供給する電源とを備えた投写型表示装置が知られている。このような投写型表示装置において、通常、光学系には、光源ランプからの光を3色に分離する色分離光学系と、分離された3色の光をそれぞれ変調する光変調装置と、変調された光を合成するプリズムユニットとが含まれる。そして、3つの光変調装置によって形成された画像が互いにずれた状態で投写されないように、光変調装置は、装置内部において剛性の高いヘッド体上に配置されている。

【0003】また、このような投写型表示装置は、会議、学会、展示会等でのマルチメディアプレゼンテーションに広く利用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、投写型表示装置は、プレゼンテーション用の会議室等に設置された状態に維持されることもあるが、必要に応じて持ち込まれたり、終了後に他の場所に移して保管する場合もある。従って、持ち運びを容易にするために携帯性を向上

* させる必要があり、一層の小型化が求められている。しかし、一方で投写画像の明るさを確保するために、光源は強くする傾向にある。

【0005】ところが、装置の小型化を図ると、各種の構成部品が装置内に密集して配置されるようになり、ファン等によって吸引される冷却用空気が流通し難くなる。また、光変調装置は熱に弱いこともあって、発熱する部品の冷却を良好に行い、光変調装置が蓄熱しないようにすることが重要となる。

【0006】本発明の目的は、装置の小型化を促進できるとともに、光変調装置の過熱防止を図れるようになる光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光変調装置は、光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であって、前記電気光学装置の前記光の入射側および出射側の少なくとも一方の面にサファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とするものである。

【0008】さらにまた、本発明の光変調装置は、光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であって、前記電気光学装置は一对の基板を有し、前記基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスからなることを特徴とする。

【0009】表1に、サファイアガラスの特性と他のガラスの特性との比較を示す。

【0010】

【表1】

特性データ

	サファイア	石英ガラス	BK7	フロートガラス (青板)
ヤング率 (MPa)	4.7×10E5	7.3×10E4	7.2×10E4	7.2×10E4
熱伝導率 (W/m・K)	42.0	1.2	1.0	0.8
ビッカース硬度	2300	900	570	548
屈折率 at 589nm	No=1.768 Ne=1.760	Nd=1.459	Nd=1.517	Nd=1.52

【0011】表1からわかるように、サファイアガラスの熱伝導率は極めて大きい。したがって、本発明によれば、光変調装置の放熱性が向上し、過熱防止を図ることができる。また、このことから、より高輝度の光源の使用が可能となる。さらに、光源の光をより面積の小さい光変調装置に集光させることもできるので、光変調装置

の小型化も可能となる。

【0012】さらに、電気光学装置にサファイアガラスを貼り付けることにより、電気光学装置への塵の付着を防止できる。

【0013】また、サファイアガラスはヤング率が大きくて硬く、傷がつきにくいので、歩留まりが向上すると

ともに、取り扱いやすくなって、管理が容易となる。

【0014】また、投写型表示装置において本発明の光変調装置を使用する場合、サファイアガラスを電気光学装置の光出射面に貼り付ける場合には、その厚みを投写レンズの焦点深度よりも大きくすることにより、基板をサファイアガラスとする場合にはその厚さを1.5mm以上3mm以下とすることにより、表面に付着した塵埃等が投写画面上で目立たないようにすることができる。ここで、表1に示す様に、サファイアガラスは屈折率が大いため、このような目的でサファイアガラスを使用

10 する場合には、他のガラスを貼り付ける場合よりも薄いものを用いることができる。

【0015】さらに、マトリクス状の画素を有し当該画素の周辺部が遮光されている電気光学装置においては、光入射面にマイクロレンズアレイを設ける場合がある。このマイクロレンズアレイは、画素の遮光されていない部分（開口部）に光を集光することにより、遮光部で入射光が遮られないようにして、光の利用効率の向上を図るものである。本発明において、サファイアガラスを電気光学装置の光入射面に貼り付ける場合、あるいは、電気光学装置の光入射側の基板をサファイアガラスとする場合には、このサファイアガラスをマイクロレンズアレイとしても良い。表1からわかるように、サファイアガラスは屈折率が極めて高いため、マイクロレンズの曲率半径をそれ程小さくしなくても、十分な集光力が得ることができる。したがって、マイクロレンズを精度良く形成することができ、光の利用効率の向上をより効果的に達成することが可能となる。さらに、マイクロレンズアレイを設けた光変調装置を投写型表示装置に用いる場合に、サファイアガラスをマイクロレンズアレイとすれば、光変調装置に入射角度の大きな光が入射しても、それを、角度がより小さな光に補正することができる。したがって、投写レンズに呑み込まれる光の量を増やすことができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0016】本発明の光変調装置では、サファイアガラスは、電気光学装置の光の入射側の面に貼り付けられることが好ましい。あるいは、電気光学装置の光入射側の基板をサファイアガラスとすることが好ましい。この場合、前述したように、サファイアガラスをマイクロレンズアレイとすることができるからである。また、特に、後述する本発明の実施形態のように、クロスダイクロックプリズムを用いた投写型表示装置に本発明の光変調装置を採用する場合においては、入射側の方が空間も多

くて出射側より放熱効果が高いため、光変調装置の過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0017】本発明の光変調装置は、電気光学装置を保持するフレームを有し、このフレームとサファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることが好ましい。この場合、金属薄膜を介して熱がフレームに伝達されるので、より放熱性が向上し、光変調装置の過

熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0018】また、上記のフレームは、電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する2つの枠を有する構造とすることが考えられるが、この場合、2つの枠の少なくとも一方は、熱伝導率が良く放熱性の良いマグネシウムを主材料とする材料で形成されていることが好ましい。また、上記のフレームには放熱用のフィンが設けられ、このフィン

10 が設けられ、このフィンは、電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることが好ましい。このようにすれば、フレームからの放熱が一段と良好となり、光変調装置の過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0019】本発明の光変調装置では、フレームに、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートを設けてもよい。また、この場合、グラファイトシートを金属製の部位に接続してもよい。グラファイトシートは熱伝導性がよいので、光変調装置の熱を他に伝達でき、特に、それを金属製の部位に接するようにすることにより、光変調装置の過熱防止を一層効率よく図ることができる。

20 【0020】さらに、本発明の光変調装置において、電気光学装置の光入射側および出射側に偏光板を配置する場合には、少なくとも一方の偏光板は、電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置することが好ましい。このようにすれば、偏光板での発熱が電気光学装置およびサファイアガラス側に伝達するのを防止することができる。

30 【0021】本発明の投写型表示装置は、赤、緑、青の光を画像情報に対応してそれぞれ変調する3つの光変調装置を備えた投写型表示装置であって、前記光変調装置は電気光学装置を有し、少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の光の入射側および出射側の少なくとも一方の面には、サファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とする。

【0022】また、本発明の投写型表示装置は、赤、緑、青の光を画像情報に対応してそれぞれ変調する3つの光変調装置を備えた投写型表示装置であって、前記光変調装置は電気光学装置を有し、前記電気光学装置は一对の基板を有し、少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスからなることを特徴とする。

40 【0023】先に掲げた表1からわかるように、サファイアガラスの熱伝導率は極めて大きい。したがって、電気光学装置にサファイアガラスを貼り付ければ、あるいは、電気光学装置の一对の基板のうち少なくとも一方をサファイアガラスとすれば、光変調装置の放熱性が向上し、過熱防止を図ることができる。よって、投写型表示装置を構成する光学部材のうち、特に熱に弱い電気光学装置の冷却が容易となり、装置の信頼性が向上する。こ

7
 こで、上記の構成は、三色すべての光変調装置に適用することもできる。しかしながら、赤、緑、青の三色のうちで、エネルギーが最も高く、光変調装置が劣化しやすい青色の光を変調する光変調装置に適用するだけでも、装置の信頼性向上という効果を十分期待し得る。また、いずれか二色の光を変調する光変調装置にのみ取付けることも考えられる。この場合には、エネルギーが比較的高い青色、緑色の二色を変調する光変調装置に敵対することが考えられる。

【0024】また、電気光学装置の冷却が容易となることから、より高輝度の光源の使用が可能となり、画像の明るい投写型表示装置を得ることができる。さらに、光源の光をより面積の小さい光変調装置に集光させることもできるので、装置の小型化も可能となる。

【0025】また、サファイアガラスはヤング率が大きくて硬く、傷がつきにくい。従って、投写された画像に塵や傷が投写されることによる画質の低下を防ぐことができる。

【0026】さらに、サファイアガラスを電気光学装置の光出射面に貼り付け、その厚みを投写レンズの焦点深度よりも大きくすることにより、あるいは、電気光学装置の前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板を、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスとすることにより、表面に付着した塵、埃等が投写画面上で目立たないようにすることができる。ここで、表1に示す様に、サファイアガラスは屈折率が大きいので、このような目的でサファイアガラスを使用する場合には、他のガラスを貼り付ける場合よりも薄いものを用いることができる。よって、電気光学装置からの熱は、他のガラスに比べて極めて効率良く外部に放出されることとなる。

【0027】さらに、前述したように、マイクロレンズアレイを形成したサファイアガラスを電気光学装置の光入射面に貼り付ける場合、あるいは光入射側に基板をサファイアガラスとする場合には、光変調装置に入射角度の大きな光が入射しても、それを、角度がより小さな光に補正することができる。したがって、投写レンズに吞み込まれる光の量を増やすことができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0028】本発明の投写型表示装置では、サファイアガラスは、電気光学装置の光入射側の面に貼り付けられることが好ましい。また、基板をサファイアガラスとする場合には、光入射側に基板をサファイアガラスとすることが好ましい。この場合、サファイアガラスをマイクロレンズアレイとすることができるからである。また、特に、後述する本発明の実施形態のように、クロスダイクロックプリズムを用いた投写型表示装置においては、入射側の方が空間も多くて出射側より放熱効果が高いので、光変調装置の冷却をより容易にすることができる。

【0029】本発明の投写型表示装置は、電気光学装置

を保持するフレームを有し、このフレームとサファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることが好ましい。この場合、金属薄膜を介して熱がフレームに伝達されるので、光変調装置の冷却効率をより向上させることができ、より装置の信頼性に寄与する。

【0030】また、上記のフレームは、電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する2つの枠を有する構造とすることが考えられるが、この場合、2つの枠の少なくとも一方は、熱伝導率が良く放熱性の良いマグネシウムを主材料とする材料で形成されていることが好ましい。また、上記のフレームには放熱用のフィンが設けられ、このフィンは、電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることが好ましい。このようにすれば、光変調装置の冷却効率の向上を一層効率よく図ることができ、より装置の信頼性を向上させることができる。

【0031】本発明の投写型表示装置では、フレームに、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートを設けてもよい。また、この場合、グラファイトシートを金属製の部位に接続してもよい。グラファイトシートは熱伝導性がよいので、光変調装置の熱を他に伝達でき、特に、それを金属製の部位に接することにより、光変調装置の冷却効率を一層向上させることができる。

【0032】さらに、本発明の投写型表示装置において、電気光学装置の光入射側および出射側に偏光板を配置する場合には、少なくとも一方の偏光板は、電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置することが好ましい。このようにすれば、偏光板での発熱が電気光学装置およびサファイアガラス側に伝達するのを防止することができ、光変調装置の冷却効率をより一層向上させることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0034】＜実施の形態1＞

(1) 装置の全体構成

図1、図2には、本発明第1の実施形態に係る投写型表示装置1の概略斜視図が示され、図1は上面側から見た斜視図、図2は下面側から見た斜視図である。

【0035】投写型表示装置1は、光源ランプから出射された光を赤(R)、緑(G)、青(B)の三色に分離し、これらの各色光を液晶パネル(電気光学装置)を備えた光変調装置を通して画像情報に対応させて変調し、変調した後の各色の変調光をプリズム(色合成光学系)により合成して、投写レンズ6を介して投写面上に拡大表示する形式のものである。投写レンズ6の一部を除いて、各構成部品は外装ケース2の内部に収納されている。

【0036】(2) 外装ケースの構造

(6)

9

外装ケース2は、基本的には、装置上面を覆うアッパーケース3と、装置底面を構成するロアーケース4と、背面部分を覆うリアケース5（図2）とを含んで構成されている。

【0037】図1に示すように、アッパーケース3の上面において、その前方側（投写レンズ側）の左右の端には、多数の連通孔25R、25Lが形成されている。また、これらの連通孔25R、25L間には、投写型表示装置1の画質等を調整するための操作スイッチ60が設けられている。さらに、アッパーケース3の前面の向かって左下部分には、図示略のリモートコントローラからの光信号を受信するための受光部70が設けられている。

【0038】図2に示されるように、ロアーケース4の底面には、内部に収納される光源ランプユニット8（後述）を交換するためのランプ交換蓋27と、装置内部を冷却するための空気取入口230が形成されたエアフィルタカバー20とが設けられている。

【0039】また、ロアーケース4の底面には、図2に示すように、その前端の略中央部にフット31Cが設けられ、後端の左右の角部にフット31R、31Lが設けられている。尚、フット31Cは、図1に示すレバー311を上方に引き上げることにより、後方側の回動機構312（図2）によって回動し、図2中の二点鎖線で示すように、前方側が装置本体から離間して開いた状態に付勢される。そして、その回動量を調整することで、投写面上の表示画面の上下方向位置を変更できるようになっている。一方、フット31R、31Lは、回転させることで突出方向に進退する構成であり、その進退量を調整することによって表示画面の傾きを変更することが可能である。

【0040】リアケース5には、図2に示すように、外部電力供給用のACインレット50や各種の入出力端子群51が配置され、これらの入出力端子群51に隣接して、装置内部の空気を排出する排気口160が形成されている。

【0041】（3）装置の内部構造

図3～図5には、投写型表示装置1の内部構造が示されている。図3および図4は装置内部の概略斜視図であり、図5は投写型表示装置1の垂直方向断面図である。

【0042】これらの図に示すように、外装ケース2の内部には、電源としての電源ユニット7、光源ランプユニット8、光学系を構成する光学ユニット10、光変調装置駆動基板としての上下一対のドライバーボード11、制御回路基板としてのメインボード12などが配置されている。

【0043】電源ユニット7は、投写レンズ6の両側に配置された第1、第2電源ブロック7A、7Bで構成されている。第1電源ブロック7Aは、ACインレット50を通して得られる電力を変圧して主に第2電源ブロッ

ク7Bおよび光源ランプユニット8に供給するものであり、トランス（変圧器）、整流回路、平滑回路、電圧安定回路等が形成された電源回路基板の他、光源ランプユニット8の後述する光源ランプ8を駆動するためのランプ駆動基板18を備え、このランプ駆動基板18が透明な樹脂カバー185で覆われている。第2電源ブロック7Bは、第1電源ブロック7Bから得られる電力をさらに変圧して供給するものであり、第1電源ブロック7Aと同様にトランスの他、各種の回路が形成された電源回路基板を備えている。そして、その電力は光学ユニット10の下側に配置された別の電源回路基板13（図4中に点線で図示）および各電源ブロック7A、7Bに隣接配置された第1、第2吸気ファン17A、17Bに供給される。また、電源回路基板13上の電源回路では、第2電源ブロック7Bからの電力を基にして主にメインボード12上の制御回路駆動用の電力を造り出しているとともに、その他の低電力部品用の電力を造り出している。ここで、第2吸気ファン17Bは、第2電源ブロック7Bと投写レンズ6との間に配置されており、投写レンズ6とアッパーケース3（図1）との間に形成される隙間を通して冷却用空気を外部から内部に吸引するように設けられている。そして、各電源ブロック7A、7Bは、アルミ等の導電性を有するカバー部材250A、250Bを備え、各カバー部材250A、250Bには、アッパーケース3の連通孔25R、25Lに対応する位置に音声出力用のスピーカ251R、251Lが設けられている。これらのカバー部材250A、250B同士は、図4に示すように、上部間が導電性を有する金属プレート252Uで機械的および電氣的に接続され、下部間が金属プレート252L（図2に点線で図示）で電氣的に接続され、最終的にインレット50のGND（グラウンド）ラインを通して接地されている。これらの金属プレート252U、252Lのうち、金属プレート252Lは、樹脂製とされたロアーケース4予めに固定されたものであり、その両端が各電源ブロック7A、7Bとロアーケース4とを組み付けることによってカバー部材250A、250Bの下面に接触し、互いを導通させている。

【0044】光源ランプユニット8は、投写型表示装置1の光源部分を構成するものであり、光源ランプ181およびリフレクタ182からなる光源装置183と、この光源装置183を収納するランプハウジング184とを有している。このような光源ランプユニット8は、下ライトガイド902（図5）と一体に形成された収容部9021で覆われており、上述したランプ交換蓋27から取り外せるように構成されている。収容部9021の後方には、リアケース5の排気口160に対応した位置に一対の排気ファン16が左右に並設されており、後に詳説するが、これらの排気ファン16によって、第1～第3吸気ファン17A～17Cで吸引された冷却用空気

を収容部9021近傍に設けられた開口部からその内部に導き入れるとともに、この冷却用空気で光源ランプユニット8を冷却した後、その冷却用空気を排気口160から排気している。尚、各排気ファン16の電力は、電源回路基板13から供給されるようになっている。

【0045】光学ユニット10は、光源ランプユニット8から出射された光を、光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するユニットであり、照明光学系923、色分離光学系924、光変調装置925、および色合成光学系としてのプリズムユニット910とを含んで構成される。光変調装置925およびプリズムユニット910以外の光学ユニット10の光学素子は、上下のライトガイド901、902の間に上下に挟まれて保持された構成となっている。これらの上ライトガイド901、下ライトガイド902は一体とされて、ローアーケース4の側に固定ネジにより固定されている。

【0046】直方体状のプリズムユニット910は、図6にも示すように、断面略L字のヘッド体903のプリズム搭載面903Cに固定ネジにより固定されており、このヘッド体903は、マグネシウムの一形成品で形成されている。また、光変調装置を構成する電気光学装置としての各液晶パネル925R、925G、925Bは、プリズムユニット910の3側面と対向配置され、同様にヘッド体903に対して固定板（図示せず）を介して固定されている。尚、液晶パネル925Bは、プリズムユニット910を挟んで液晶パネル925Rと対向した位置に設けられている（図8）。図6ではその引出線（点線）および符号のみを示した。そして、これらの液晶パネル925R、925G、925Bは、ヘッド体903のプリズム搭載面903Cを挟んでプリズムユニット910とは反対側に位置しかつ前述の空気取入口240に対応して設けられた第3吸気ファン17Cからの冷却用空気によって冷却される。この際、第3吸気ファン17Cの電力は、電源回路基板13からドライバーボード11を介して供給される。さらに、ヘッド体903の前面には、投写レンズ6の基端側が同じく固定ネジによって固定されている。このようにプリズムユニット910、光変調装置925、投写レンズ6を搭載したヘッド体903は、図5に示すように、下ライトガイド902に対して固定ネジにより固定されている。

【0047】ドライバーボード11は、上述した光変調装置925の各液晶パネル925R、925G、925Bを駆動・制御するためのものであり、光学ユニット10の上方に配置されている。また、下方のドライバーボード11Aと上方のドライバーボード11Bとはスタッドボルト9011を介して離間しており、互いの対向面には駆動回路等を形成する図示しない多くの素子が実装されている。すなわち、それらの多くの素子が各ドライバーボード11間を流通する冷却用空気によって効率よく冷却されるようになっている。そして、そのような冷

却用空気は、主に前述した第3吸気ファン17Cによって吸引されたものが、各液晶パネル925R、925G、925Bを冷却した後上ライトガイド901の開口部904（図3に二点鎖線で図示）を通して各ドライバーボード11間に流入したものである。

【0048】メインボード12は、投写型表示装置1全体を制御する制御回路が形成されたものであり、光学ユニット10の側方に立設されている。このようなメインボード12は、前述のドライバーボード11、操作スイッチ60と電氣的に接続されている他、入出力端子群51が設けられたインターフェース基板14およびビデオ基板15と電氣的に接続され、また、コネクタ等を介して電源回路基板13に接続されている。そして、メインボード12の制御回路は電源回路基板13上の電源回路で造られた電力、すなわち第2電源ブロック7Bからの電力によって駆動されるようになっている。尚、メインボード12の冷却は、第2吸気ファン17Bから第2電源ブロック7Bを通して流入する冷却用空気で行われる。

【0049】図3において、メインボード12と外装ケース2（図3ではローアーケース4およびリアケース5のみを図示）との間には、アルミ等の金属製のガード部材19が配置されている。このガード部材19は、メインボード12の上下端にわたる大きな面状部191を有しているとともに、上部側が固定ネジ192で第2電源ブロック7Aのカバー部材250Bに固定され、下端がローアーケース4の例えばスリットに係合支持され、この結果、ローアーケース4にアッパーケース3を取り付ける際にアッパーケース3（図1）とメインボード12との干渉を防ぐ他、メインボード12を外部ノイズから保護している。

【0050】（4）光学系の構造

次に、投写型表示装置1の光学系即ち光学ユニット10の構造について、図7に示す模式図に基づいて説明する。

【0051】上述したように、光学ユニット10は、光源ランプユニット8からの光(W)の面内照度分布を均一化する照明光学系923と、この照明光学系923からの光(W)を、赤(R)、緑(G)、青(B)に分離する色分離光学系924と、各色光R、G、Bを画像情報に応じて変調する液晶パネル925R、925G、925Bと、変調後の各色光を合成する色合成光学系としてのプリズムユニット910とを含んで構成されている。

【0052】照明光学系923は、光源ランプユニット8から出射された光Wの光軸1aを装置前方向に折り曲げる反射ミラー931と、この反射ミラー931を挟んで配置される第1のレンズ板921および第2のレンズ板922とを備えている。

【0053】第1のレンズ板921は、マトリクス状に

配置された複数の矩形レンズを有しており、光源から出射された光を複数の部分光に分割し、各部分光を第2のレンズ板922の近傍で集光させる。

【0054】第2のレンズ板922は、マトリクス状に配置された複数の矩形レンズを有しており、第1のレンズ板921から出射された各部分光を光変調装置925を構成する液晶パネル925R、925G、925B（後述）上に重畳させる機能を有している。

【0055】このように、本例の投写型表示装置1では、照明光学系923により、液晶パネル925R、925G、925B上をほぼ均一な照度の光で照明することができるので、照度ムラのない投写画像を得ることができる。

【0056】色分離光学系924は、青緑反射ダイクロイックミラー941と、緑反射ダイクロイックミラー942と、反射ミラー943から構成される。まず、青緑反射ダイクロイックミラー941において、照明光学系923から出射される光Wに含まれている青色光Bおよび緑色光Gが直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー942の側に向かう。

【0057】赤色光Rはこの青緑反射ダイクロイックミラー941を通過して、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、赤色光Rの出射部944からプリズムユニット910の側に出射される。次に、青緑反射ダイクロイックミラー941において反射された青色、緑色光B、Gのうち、緑反射ダイクロイックミラー942において、緑色光Gのみが直角に反射されて、緑色光Gの出射部945からプリズムユニット910側に出射される。この緑反射ダイクロイックミラー942を通過した青色光Bは、青色光Bの出射部946から導光系927の側に出射される。本例では、照明光学系923の光Wの出射部から、色分離光学系924における各色光R、G、Bの出射部944、945、946までの距離が全て等しくなるように設定されている。

【0058】色分離光学系924の赤色、緑色光R、Gの出射部944、945の出射側には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。従って、各出射部から出射した赤色、緑色光R、Gは、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0059】このように平行化された赤色、緑色光R、Gは、入射側偏光板960R、960Gを通過して液晶パネル925R、925Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付加される。すなわち、これらの液晶パネル925R、925Gは、前述のドライバボード11によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。一方、青色光Bは、導光系927を介して対応する液晶パネル925Bに導かれ、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。尚、本実施形態の液晶パネル925R、925G、925Bとしては、例え

ば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたものを採用することができる。

【0060】導光系927は、青色光Bの出射部946の出射側に配置した集光レンズ954と、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの反射ミラーの間に配置した中間レンズ973と、液晶パネル925Bの手前側に配置した集光レンズ953とから構成されており、集光レンズ953から出射した青色光Bは、入射側偏光板960Bを通過して液晶パネル925Bに入射して変調される。この際、光Wの光軸1aおよび各色光R、G、Bの光軸1r、1g、1bは同一平面内に形成されるようになる。そして、各色光の光路の長さ、すなわち光源ランプ181から各液晶パネルまでの距離は、青色光Bが最も長くなり、従って、この光の光量損失が最も多くなる。しかし、導光系927を介在させることにより、光量損失を抑制できる。

【0061】次に、各液晶パネル925R、925G、925Bを通過して変調された各色光R、G、Bは、出射側偏光板961R、961G、961Bを通過してプリズムユニット910に入射され、ここで合成される。すなわち、プリズムユニット910は、内部に略X字状に配置された2種類の波長選択膜を有するクロスダイクロイックプリズムを備え、2種類の波長選択膜の選択特性によって、各色光R、G、Bが合成される。そして、このプリズムユニット910によって合成されたカラー画像が投写レンズ6を介して所定の位置にある投写面100上に拡大投写されるようになっている。

【0062】（5）冷却流路の説明

次に、投写型表示装置1に形成される冷却流路について説明する。

【0063】投写型表示装置1においては、図1、図2に矢印で模式的に示すように、主に第1電源ブロック冷却流路41、第2電源ブロック冷却流路42、光変調装置冷却流路43、および光源冷却流路44が形成されている。ただし、各冷却流路41～44を流通する冷却用空気は、図中の矢印に沿って厳密に流通するものではなく、各構成部品間の間隙をぬって概ね矢印のように吸排出されるものである。

【0064】第1電源ブロック冷却流路41は、第1吸気ファン17A（図3、図4）によって吸気口171から吸引された冷却用空気の流路である。その冷却用空気は、第1電源ブロック7Aを冷却した後、その背後に配置されたランプ駆動基板18を冷却する。この際、冷却用空気は、前後両端が開いた樹脂カバー185内を流通することで流れが一方に規制され、これによってランプ駆動基板18を冷却するための流量が確実に維持されるようになっている。この後、冷却用空気は、収容部9021の上部に設けられた開口部9022や、図示しない他の開口部、あるいは隙間等から収容部9021内に流入し、その内部に配置された光源ランプユニット8

(光源ランプ181)を冷却し、そして、排気ファン16によって排気口160から排気される。

【0065】第2電源ブロック冷却流路42は、第2吸気ファン17Bで吸引された冷却用空気の流路である。その冷却用空気は、第2電源ブロック7Bを冷却した後、その背後に配置されたメインボード12を冷却し、さらに、収容部9021近傍の開口部9023等からその内部に流入して光源ランプユニット8を冷却し、排気ファン16で排気口160から排気される。

【0066】光変調装置冷却流路43は、図5、図6に示す第3吸気ファン17Cで吸引された冷却用空気の流路である。その冷却用空気は、前述したように、各液晶パネル925R、925G、925Bを冷却した後、その直上に設けられた上ライトガイド901の開口部904を通過して上下のドライバーボード11A、11B間に流通し、各ドライバーボード11A、11Bの対向面に沿って後方に向かう。すなわち、各ドライバーボード11A、11Bによって光変調装置冷却流路43の一部が形成され、光変調装置冷却流路43に臨む対向面に実装された素子が効率的に冷却されるようになっている。そして、冷却用空気は、前記開口部9022、9023などに加え、もう一つの開口部9024をも通って収容部9021内に流入して光源ランプユニット8を冷却し、同様に排気口160から排気される。

【0067】光源冷却流路44は、ロアーケース4の下面の吸気口172(図2)から吸引された冷却用空気の流路である。そして、この冷却用空気は、排気ファン16によって吸引されるものであり、吸気口172から吸引された後に、収容部9021の下面に設けられた開口部や隙間からその内部に流入して光源ランプユニット8を冷却し、排気口160から排気される。

【0068】以上のような各冷却流路41~44の冷却用空気は、各排気ファン16によって排気口160から排気されるが、これらの排気ファン16は加熱部品の温度状態に応じて制御されている。つまり、温度が上がり易い光源ランプユニット8側の開口部9022近傍にはシュリンクチューブ等で被覆された温度センサ9025が設けられ、また、開口部9023の下方の第2のレンズ板922(図4)近傍や、第1、第2電源ブロック7A、7B、液晶パネル925R、925G、925B近傍にも同様な温度センサ(図示せず)が設けられており、各冷却流路41~44内にあるこれらの温度センサ9025からの電気信号が例えば電源回路基板13等を介してメインボード12に出力される。そして、メインボード12では、この信号を電氣的に処理して発熱部品あるいは冷却用空気の温度を検出し、その結果、温度が高いと判断した場合には、両方の排気ファン16を同時に駆動させてより積極的に冷却し、低いと判断した場合には、一方の排気ファン16のみを駆動して省電力化を図る等の制御を行っている。

【0069】(6)光変調装置950R、950G、950Bの構造

図8には光変調装置950R、950G、950Bの概略構成が示されている。

【0070】同図に示すように、本例の光変調装置950R、950G、950Bでは、プリズムユニットの光入射面911R、911G、911Bと所定の間隔をおいて対向する各液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面側および光出射面側に、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bがそれぞれ設置されている。

【0071】サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bは、液晶パネル925R、925G、925Bの両面に接着等により貼り付けられている。このため、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bと液晶パネル925R、925G、925Bとの間に塵が侵入することがなく、それによって各色光が散乱するという事態を防止することができる。なお、サファイアガラスの厚みを投写レンズ6の焦点深度よりも大きく設定すれば、サファイアガラスの表面に塵が付着した場合でも、投写画面上では目立ちにくくすることができる。

【0072】サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bは、フレーム965R、965G、965Bに収納されている。また、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面の周縁部には金属薄膜926が、サファイアガラス962R、962G、962Bの光入射面側の周縁部には金属薄膜964が、それぞれコーティングされている(図9参照)。

【0073】入射側偏光板960R、960G、960Bは、サファイアガラス962R、962G、962Bの光出射面と所定の間隔をおいて配置されており、出射側偏光板961R、961G、961Bは、プリズムユニット910の光入射面911R、911G、911Bにそれぞれ貼り付けられている。このように、入射側偏光板960R、960G、960Bおよび出射側偏光板961R、961G、961Bを液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面、光出射面から離して設置することにより、入射側偏光板960R、960G、960B、および出射側偏光板961R、961G、961Bで発生した熱が、液晶パネル925R、925G、925Bに伝達するのを阻止できる。

【0074】次に、図9~12に基づいてサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持するフレーム965R、965G、965Bおよび、これをプリズムユニット910に固定

する構造を詳しく説明する。なお、各フレーム965R、965G、965Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965Rのみを代表して説明する。また、以下の説明においては、互いに直交する3つの方向を便宜的にX軸方向（横方向）、Y軸方向（縦方向）、Z軸方向（光軸と平行な方向）とする。

【0075】図9にはフレーム965Rの概略断面構成を示してある。また、図10にはそのフレーム965Rを光入射面側から見たときの概略平面構成を示し、図11には光出射面側から見たときの概略平面構成を示してある。

【0076】フレーム965Rは、サファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rを光入射面側から保持する第1の枠部材51と、これを光出射面側から保持する第2の枠部材52とを有している。そして、第1および第2の枠部材51、52によってサファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rが挟まれた状態で保持されている。

【0077】第1の枠部材51は、熱伝導率のよいマグネシウムを主材料とする材料で形成されている。また、光通過用の矩形開口51aと、四周に一定の厚さの周囲壁51bとを備えている。さらに、第1の枠部材51は、液晶パネル925R、およびサファイアガラス962R、963Rの側面を囲う状態に設けられている。

【0078】第2の枠部材52は、ステンレス等の弾性を有する材料で形成されている。また、光通過用の矩形開口52aと、四周に一定の厚さの周囲壁52bとを備えている。

【0079】第1の枠部材51の側面において左右それぞれ2ヶ所の位置には係合突起51cが形成されている。これに対して、第2の枠部材52には、各係合突起51cに対応する位置に、これらを嵌め込み可能な係合穴52cが形成されている。従って、液晶パネル925Rの光出射面側に設けられているサファイアガラス963Rの外側から、各係合突起51cが各係合穴52cに差し込まれるように、第2の枠部材52を押し込むと、サファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rがフレーム965Rによって保持される。なお、フレーム965Rから上方に向けて延びている部材は、配線用のフレキシブルケーブル9253Rである。

【0080】図12(A)には、フレーム965Rをプリズムユニット910の光入射面911Rに取り付ける様子を示してある。

【0081】図12(A)に示すように、サファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rを保持したフレーム965Rは、中間枠板55を介して、プリズムユニット910の光入射面911Rに接着固定される固定枠板54に対して固定されるように

なっている。なお、先に述べたように、プリズムユニット910の光入射面911Rには偏光板961Rが固定されている。

【0082】中間枠板55は、フレーム965Rの第1の枠部材51とほぼ同一か、あるいはこれより一回り大きく形成された矩形枠であり、光通過用の矩形開口55aを備えている。この中間枠板55には、その矩形開口55aの四隅に、枠板表面から垂直に伸びる係合突片55dが形成されている。これに対して、フレーム965Rの側には、各係合突片55dに対応する位置に、これらを差し込み可能な係合孔51dが形成されている。

【0083】本例では、フレーム965Rの第1の枠部材51に係合孔51dが構成されている。従って、フレーム965Rの各係合孔51dに、中間枠板55の各係合突片55dを合わせて相互に重ね合わせると、各係合孔51dに各係合突起55dが差し込まれた仮止めが可能な状態が形成される。

【0084】一方、固定枠板54も光通過用の矩形開口54aが形成された矩形の枠板である。また、固定枠板54に形成されている矩形開口54aは、偏光板961Rの光入射面より大きく形成されている。固定枠板54は、プリズムユニット910の光入射面911Rに接着剤によって固定される。この時、偏光板961Rによって固定枠板54の接着面54eを完全に覆ってしまうと、接着強度が低下したり、偏光板961Rが剥がれてしまう恐れがある。しかし、図12(B)に示すように、偏光板961Rによって固定枠板54の接着面54eが完全に覆われないようにすれば、接着強度の低下や偏光板961Rが剥がれる可能性を極めて少なくすることができる。

【0085】固定枠板54の上枠部分の両隅、および固定枠板54の下枠部分の左右方向の中央位置には、ねじ孔54cが形成されている。これら3個のねじ孔54cに対応する中間枠板55にもねじ孔55cが形成されている。対応するねじ孔54c、55cに、それぞれ締結用の皿ねじ56を挿入することにより、固定枠板54に対して中間枠板55が固定される。なお、本例では、3本のねじ56によって固定枠板54に対して中間枠板55が固定されている。ねじの本数は限定されることなく、4本以上であっても良く、また、2本以下であっても良い。一般には、本数が少ない程、ねじ締結の作業工程が少なく、製造が楽になる。

【0086】ここで、固定枠板54の下枠部分の左右両隅には係合突起54bが形成され、これら2個の係合突起54bに対応する中間枠板55の下枠部分の左右両隅には係合孔55bが形成されている。従って、ねじ56により固定するに際しては、固定枠板54の係合突起54bに対して中間枠板55の係合孔55bを合わせて、中間枠板55を固定枠板54の側に押し込めば、中間枠板55を固定枠板54に仮止めできる。このようにすれ

ば、相互の枠板の位置決め精度を一層向上させることができる。

【0087】本例の投写型表示装置1は、フレーム965Rを、固定枠板54に固定した中間枠板55に対して位置決めするための位置決め手段を備えている。この位置決め手段は2個の楔57を備えている。この楔57の傾斜面57aが当接する楔案内面51eが、フレーム965Rの左右両側面の上下方向の中央位置に形成されている。中間枠板55にフレーム965Rを仮止めすると、楔案内面51eと、これに対峙している中間枠板55の枠部分との間に楔差し込み溝が構成される。

【0088】従って、中間枠板55にフレーム965Rを仮止めた後に、2個の楔57を、フレーム965Rの左右に打ち込み、これらの楔57の押し込み量を調整すれば、フレーム965Rの位置が規定され、フレーム965Rに保持されている液晶パネル925Rの位置決めを行うことができる。

【0089】次に、フレーム965Rをプリズムユニット910の光入射面911Rに取り付ける手順について説明する。まず、液晶パネル925R、およびサファイアガラス962R、963Rが保持されたフレーム965Rを用意する。また、光入射面911Rに偏光板961Rが固定されたプリズムユニット910を用意する。次に、プリズムユニット910の光入射面911Rに、固定枠板54を位置決めして接着固定する。接着剤としては紫外線硬化型接着剤等を用いることができる。

【0090】次に、接着固定して固定枠板54の表面に、中間枠板55を位置決めして、3本の皿ねじ56によって、当該中間枠板55をねじ止める。しかる後に、液晶パネル925R等が保持されているフレーム965Rを、中間枠板55に位置決めして、そこに仮止める。すなわち、中間枠板55の係合突片55dをフレーム965Rの係合孔51dに一致させ、この状態で、フレーム965Rを中間枠板55に向けて押し込む。なお、固定枠板54をプリズムユニット910に接着固定する前に、固定枠板54と中間枠板54をねじ56で予め一体化しておくことで位置精度が出しやすくなる。

【0091】この後は、位置決め手段として楔57を用いて、プリズムユニット910の光入射面911Rに対して、液晶パネル925Rの位置決めを行う。すなわち、2個の楔57を、フレーム965Rに形成した楔案内面51eに沿って、仮止めされているフレーム965Rと中間枠板55の間に差し込む。そして、各楔57の差し込み量を調整することにより、液晶パネル925Rのアライメント調整およびフォーカス調整を行なう。

【0092】位置決めができたところで、これらの楔57を、接着剤を用いて位置決め対象の部材であるフレーム965Rおよび中間枠板55に接着固定する。この場合に使用する接着剤としても、紫外線硬化型の接着剤を用いることができる。

【0093】(7)実施形態の効果

本実施形態によれば、以下のような効果がある。

【0094】1) 液晶パネル925R、925G、925Bに貼り付けられたサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bは表1に示したように、熱伝導率が極めて大きい。したがって、液晶パネル925R、925G、925Bの、放熱性が向上し、過熱防止を図ることができる。よって、投写型表示装置を構成する光学部材のうち、特に熱に弱い液晶パネル925R、925G、925B部分の冷却が容易となり、装置の信頼性が向上する。また、液晶パネル925R、925G、925B部分の冷却が容易になることから、より高輝度の光源ランプユニット8を使用することが可能となり、画像の明るい投写型表示装置を得ることができる。さらに、光源ランプユニット8の光をより面積の小さい液晶パネル925R、925G、925Bに集光させることもできるので、装置の小型化を促進することができる。

【0095】2) サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bは、ヤング率が大きくて硬く、傷がつきにくい。従って、液晶パネル925R、925G、925Bにサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた光変調装置の歩留まりが向上するとともに、取り扱いやすくなって、管理が容易となる。また、投写された画像に傷が投写されることによる画質の低下を防ぐことができる。

【0096】3) さらに、サファイアガラス963R、963G、963Bの厚みを投写レンズ6の焦点深度よりも大きくすることにより、その表面に付着した塵、埃等が投写画面上で目立たないようにすることができる。ここで、表1に示したように、サファイアガラスは屈折率が大きい。従って、このような目的でサファイアガラス963R、963G、963Bを使用する場合には、他のガラスを貼り付ける場合よりも薄いものを用いることができる。よって、液晶パネル925R、925G、925Bからの熱は、他のガラスに比べて極めて効率良く外部に放出されることになり、液晶パネル925R、925G、925B部分の冷却はさらに容易となる。

【0097】4) さらに、前述した液晶パネル925R、925G、925Bは、マトリクス状の画素を有し、当該画素の周辺部は遮光されている(図示省略)。そこで、入射光を画素の遮光されていない部分(開口部)に集めることにより、遮光部で入射光が遮られないようにして、光の利用効率の向上を図るために、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面にマイクロレンズアレイを設ける場合がある。本実施形態の投写型表示装置においては、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面側にサファイアガラス962R、962G、962Bが貼り付けられているので、こ

れをマイクロレンズアレイとすることができる。表1に示したように、サファイアガラスは屈折率が極めて高いため、マイクロレンズの曲率半径をそれ程小さくしなくても、十分な集光力を得ることができる。したがって、マイクロレンズを精度良く形成することができ、光の利用効率の向上をより効果的に達成することが可能となる。

【0098】5) 本実施形態では、サファイアガラス962R、962G、962Bが液晶パネル925R、925G、925Bの光入射側の面に貼り付けられている。本実施形態のように、クロスダイクロックプリズムを用いた投写型表示装置の場合には、液晶パネル925R、925G、925Bの入射側の方が空間が多くて出射側より放熱効果が高い。よって、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率良く図ることができ、装置の信頼性もより向上する。

【0099】6) 本実施形態では、サファイアガラス962R、962G、962Bと液晶パネル925R、925G、925Bとの間に金属薄膜926が介在されている。そして、その金属薄膜926を介して熱がサファイアガラス962R、962G、962Bに伝達される。また、フレーム965R、965G、965Bとサファイアガラス962R、962G、962Bとの接触部分には金属薄膜964が介在されている。そして、その金属薄膜を介して熱がフレーム965R、965G、965Bに伝達される。従って、放熱性が向上し、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率よく図ることができる。なお、このような金属薄膜を、液晶パネル925R、925G、925Bとサファイアガラス963R、963G、963Bとの間、あるいは、フレーム965R、965G、965Bとサファイアガラス963R、963G、963Bとの間に設けるようにすることも可能である。

【0100】7) 本実施形態において、フレーム965Rを構成する第1の枠部材51は、熱伝導率の高いマグネシウムを主材料とする材料で形成されている。従って、フレーム965R、965G、965Bからの放熱が一段と良好となり、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0101】8) 本実施形態において、偏光板960R、960G、960B、961R、961G、961Bは、液晶パネル925R、925G、925Bから離れた位置に配置されている。従って、偏光板960R、960G、960B、961R、961G、961Bにおいて発生した熱が液晶パネル925R、925G、9

25B側に伝達するのを防止することができる。なお、液晶パネル925R、925G、925Bの入射側に設けられる偏光板960R、960G、960B、出射側に設けられる偏光板961R、961G、961Bの双方を液晶パネル925R、925G、925Bから離れた位置に設ける必要はなく、特に、比較的発熱が少ない出射側の偏光板961R、961G、961Bは、サファイアガラス963R、963G、963Bの光出射側の面に貼り付けても良い。しかしながら、本実施形態のように、双方の偏光板を液晶パネル925R、925G、925Bから離れた位置に設けた方が、冷却効率の点で好ましい。

【0102】<実施の形態2>図13を用いて本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施形態は、光変調装置950R、950G、950Bにおいて、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bの表面に、グラファイトシート90を接着剤により貼り付け固定した点で、上述した第1の実施形態と相違している。他の構成部分については、上述した第1の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、前記第1の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、本実施形態において、光変調装置950R、950G、950Bは同一の構成であるので、光変調装置950Rのみを代表して説明する。

【0103】グラファイトシート90は、フレーム965R、中間枠板55および固定枠板54の外径寸法よりも大きな略四角形に形成されている。このグラファイトシート90には、フレーム965Rの矩形開口51aに対応する開口部90aが形成されており、また、この開口部90aの四隅外側には4個の位置決め穴90bが明けられている。これらの位置決め穴90bは、フレーム965Rの係合穴51dおよび中間枠板55の係合突片55dと対応している。

【0104】このような実施の形態においても、前記第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、グラファイトシート90が熱伝導性に優れているので、液晶パネル925R、925G、925Bに蓄積される熱を、グラファイトシート90を通じて放出することができ、光変調装置の過熱防止を図ることができるという効果がある。

【0105】<実施の形態3>図14を用いて本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施形態は、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bが貼り付けられた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bの表面に、グラファイトシート90

Aを弾性部材で形成された圧接部材91により圧接固定した点で、上述した第1の実施形態と相違している。他の構成部分については、上述した第1の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、前記各実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、本実施形態において、光変調装置950R、950G、950Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965R部分のみを代表して説明する。

【0106】グラファイトシート90Aは、前述した第2の実施形態にかかるグラファイトシート90とはほぼ同様の大きさ、形状となっているが、その左右の側面に上下2箇所ずつの凹部90cが形成されている。そして、この凹部90cには、上記圧接部材91の左右の側面、かつ、上下2箇所に設けられたフック部91bが挿通されるようになっている。

【0107】圧接部材91は、フレーム965Rの外径寸法とほぼ同じ大きさの四角形状に形成されており、上述のようにその左右の側面にフック部91bが設けられている。また、圧接部材91には、フレーム965Rの矩形開口51aおよびグラファイトシート90の開口部90aと対応する開口部91aが形成されている。左右のフック部91bは、それぞれの先端に互いに向き合う方向に突出する突出部を有する。そして、フレーム965Rに取り付けられているグラファイトシート90Aに対して、圧接部材91のフック部91bを差し込み、その突出部をフレーム965Rの中枠53のプリズムユニット910側表面に係止させることにより、圧接部材91でグラファイトシート90Aをフレーム965Rに圧接固定するようになっている。

【0108】このような実施の形態においても、前記第1、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、グラファイトシート90Aが圧接部材91によってフレーム965R、965G、965Bに圧接固定されているので、液晶パネル925R、925G、925Bからの熱がより確実にグラファイトシート90Aに伝達され、これにより、光変調装置の過熱防止を図ることができるという効果がある。

【0109】＜実施の形態4＞図15に示す本発明第4の実施の形態は、上述した第3の実施の形態で、フレーム965Rの入射側に取り付けていたグラファイトシート90Aと圧接部材91とを、フレーム965Rの出射側に取り付けたものである。他の構成部分については、上述した第3の実施の形態と同様である。なお、この実施の形態において、上述した第3の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、グラファイトシート90Aを取り付けた各フレーム965R、965G、965Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965R部分のみを代表して説明する。

【0110】このような実施の形態においても、上述した第3の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0111】＜実施の形態5＞図16を用いて本発明の第5の実施の形態を説明する。本実施形態は、先に述べた第2の実施の形態とはほぼ同様の構成であるが、冷却風の流路を形成する金属製のダクト92にグラファイトシート90を接続した点で第2の実施の形態と相違している。他の構成部分については、第2の実施の形態と同様である。なお、この実施の形態において、第2の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。

【0112】図16に示すように、ヘッド体903には、プリズムユニット910および液晶パネル925R、925G、925Bの周囲を、所定の距離を置いて囲むダクト92が取り付けられている。このダクト92は、ヘッド体903下方に配置されたファン17Cから送り込まれる冷却用空気の流路を形成している。また、このダクト92には、フレーム965R、965G、965Bの開口部51aに対応する矩形開口部92aが形成されており、この矩形開口部92aを覆うように、偏光板960R、960G、960Bが取り付けられている。サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bの入射側には、グラファイトシート90が貼り付けられており、その上端は折り曲げられて、ダクト92に当接している。なお、図16では、フレーム965B部分にのみ、この様子が図示されているが、他のフレーム965R、965B部分も同様の構成となっている。

【0113】このような第5の実施の形態においても、先に述べた第1、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、グラファイトシート90がフレーム965R、965G、965Bに取り付けられ、その上端部が金属製のダクト92に当接しているため、液晶パネル925R、925G、925Bやフレーム965R、965G、965Bの熱がグラファイトシート90を介して金属製のダクト92に伝達される。その結果、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率よく図ることができるという効果がある。

【0114】なお、本実施形態において、グラファイトシート90をフレーム965R、965G、965Bに貼り付ける代わりに、第3の実施の形態のように圧接固定するようにしても良い。

【0115】また、グラファイトシート90を接触させる部材は、金属製のダクト92には限られず、他の金属製の部位に接するようにすることもできる。ただし、本実施形態のように、冷却流路を形成する金属製の部位に

接するようにすれば、加熱防止という目的を最も効果的

に達成することが可能となる。

【0116】また、グラファイトシート90は、本実施形態のように単にダクト92に当接させるだけでなく、接着剤を用いて接着したり、他の部材を用いて圧接したりすることもできる。

【0117】＜実施の形態6＞図17を用いて本発明の第6の実施の形態を説明する。本実施の形態は、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bに、フィン980を設けた点で、上述した第一の実施の形態と相違している。他の構成部分については、上述した第一の実施の形態と同様である。なお、この実施の形態において、上述した第一の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、各フレーム965R、965G、965Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965Rのみを代表して説明する。

【0118】図17に示すように、フレーム965Rの光入射面側には、縦方向に、つまり冷却風の流路に沿って複数のフィン980が形成されている。

【0119】このような実施の形態においても、上述した第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、フレーム965R、965G、965Bに複数のフィン980が、光変調装置冷却流路43の冷却風の流れに沿って形成されているので、フレーム965R、965G、965Bの表面積が増大する結果、放熱効果が向上し、光変調装置の過熱防止をより一層図ることができる。なお、本実施形態において、フィン980はフレーム965R、965G、965Bの光入射面側に形成されているが、光出射面側に形成するようにしても良い。ただし、先にも述べたように、クロスダイクロックプリズムを用いた投写型表示装置の場合、液晶パネル925R、925G、925Bの入射側の方が空間が多くて出射側より放熱効果が高い。よって、本実施形態のようにフレーム965R、965G、965Bの光入射面側にフィンを設けた方が、液晶パネル925R、925G、925Bの加熱防止をいっそう効率よく図ることができる。

【0120】＜その他の実施の形態＞なお、本発明は、上に述べた各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できるものであれば、次に示すような変形の形態を含むものである。

【0121】すなわち、先に説明した各実施の形態では、赤、緑および青の三色の光をそれぞれ変調する光変調装置950R、950G、950Bをすべて同一の構成としたが、エネルギーが最も高く、液晶パネルが劣化しやすい青色の光を変調する光変調装置950Bのみを、先に説明した各実施の形態の光変調装置のように構

成するだけでもよい。また、いずれか二色の光を変調する光変調装置を、先に説明した各実施の形態の光変調装置のように構成することも考えられる。この場合には、エネルギーが比較的高い青色、緑色の二色を変調する光変調装置を先に説明した各実施の形態の光変調装置のように構成することが考えられる。

【0122】また、先に説明した各実施の形態では、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射側及び光出射側にサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けているが、光入射側のみ、あるいは光出射側だけに貼り付けるようにしても良い。

【0123】また、先に説明した各実施の形態において、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを、液晶パネル925R、925G、925Bに貼り付ける代わりに、液晶パネル925R、925G、925Bの基板自体をサファイアガラスとしても良い。この場合、少なくとも一方の基板の厚さを1.5mm以上3mm以上とすることにより、表面に付着した塵、埃が投写画面上で目立たないようにすることができる。

【0124】さらに、先に説明した各実施の形態においては、出射側偏光板961R、961G、961Bをプリズムユニット910の光入射面911R、911G、911B貼り付けていたが、これを、サファイアガラス963R、963G、963Bに貼り合わせるようにしても勿論良い。この場合、各液晶パネル925R、925G、925Bと偏光板961R、961G、961Bとの間に塵が入るのを防ぐことができ、光の偏光状態が塵によって乱されることがない。また、黒色の画を表示した場合に、塵が付着した部分に相当する箇所が白く抜けた表示になるのを防止することができ、表示品質を向上させることが可能となる。また、出射側偏光板961R、961G、961Bをサファイアガラス962R、962G、962Bとプリズムユニット910の間に独立して配置しても勿論良い。

【0125】なお、偏光板には、光反射型の偏光板と光吸収型の偏光板との2種類がある。このうち、光反射型の偏光板は、2種類の直線偏光のうち、一方の直線偏光を透過させ、他方を反射するタイプのものである。また、光吸収型の偏光板は、2種類の直線偏光のうち、一方の直線偏光を透過させ、他方を吸収するタイプのものである。本実施形態の偏光板960R、960G、960B、961R、961G、961Bは、いずれのタイプであっても良い。ただし、一般に、光吸収型の偏光板の方が偏光選択特性が良好であるため、コントラストを向上させたい場合には、光吸収型の偏光板を用いることが好ましい。一方、光反射型の偏光板は、偏光選択に伴う発熱が少ないため、冷却効率を重視する場合には、少なくとも入射側の偏光板960R、960G、

960Bを光反射型の偏光板とすることが好ましい。さらに、コントラスト向上と冷却効率の双方を重視する場合には、偏光板960R、960G、960Bとして、光反射型の偏光板と光吸収型の偏光板を重ねたものを用いることが好ましい。

【0126】さらにまた、上述した各実施の形態では、光変調装置950R、950G、950Bとして、入射光を変調して光入射面とは異なる光出射面から出射する、いわゆる透過型の液晶パネル925R、925G、925Bを用いている。しかし、本発明は、これに限らず、入射光を光入射面とは異なる面で反射しつつ変調して光入射面側から再び出射する、いわゆる反射型の液晶パネルを用いた光変調装置、および、これを用いた投写型表示装置にも適用可能である。

【0127】また、電気光学装置としては、各実施の形態で述べた液晶パネルに限らず、PLZTや、マイクロミラーで光の反射角度を変えることによって変調を行うマイクロミラーデバイス等、光変調機能を有する様々な装置を採用することが可能である。

【0128】最後に、投写型表示装置としては、観察者が投写される物体を観察する方向から投写を行う前面投写型のものと、観察者が投写される物体を観察する方向とは逆の方向から投写を行う背面反射型のものとが存在するが、本発明はいずれの型にも適用可能である。

【0129】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、サファイアガラスの熱伝導率が大いので、放熱性が向上し、形成される画像の高輝度化および装置の小型化を促進することができるとともに、光変調装置の過熱防止を図ることができる。

【0130】また、屈折率が大いので、サファイアガラスをマイクロレンズとした場合には、投写レンズによって吞込まれる光の量を増すことができる。従って、明るい投写画像を得ることができる。

【0131】さらに、電気光学装置にサファイアガラスが貼り付けられているので、電気光学装置への塵の付着を防止できる。また、サファイアガラスは、ヤング率が大しくて硬く、傷がつきにくいので、歩留まりが向上するとともに、取り扱いやすくなって、管理が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る投写型表示装置の上部から見た外観斜視図である。

【図2】前記実施形態における投写型表示装置の下部から見た外観斜視図である。

【図3】前記実施形態における投写型表示装置の内部構造を表す斜視図である。

【図4】前記実施形態における投写型表示装置の内部の光学系を表す斜視図である。

【図5】前記実施形態における投写型表示装置の内部構

造を表す垂直断面図である。

【図6】前記実施形態における光変調装置、色合成光学系、投写レンズを搭載する構造体を表す垂直断面図である。

【図7】前記実施形態における投写型表示装置の光学系の構造を説明するための模式図である。

【図8】前記実施形態における投写型表示装置の光変調装置の周辺部分を示す拡大図である。

【図9】前記実施形態における投写型表示装置の光変調装置のフレームの概略断面構成図である。

【図10】前記実施形態における光変調装置のフレームを光入射側から見たときの概略平面構成図である。

【図11】前記実施形態における光変調装置のフレームを光出射側から見たときの概略平面構成図である。

【図12】(A)は、前記実施形態における光変調装置のフレームを光合成プリズムの光入射面に取り付ける様子を示す分解斜視図であり、(B)は、固定枠板と偏光板の大きさを示す説明図である。

【図13】本発明の第2実施の形態における光変調装置のフレームを光合成プリズムの光入射面に取り付ける様子を示す分解斜視図である。

【図14】本発明の第3実施の形態における光変調装置のフレームを光合成プリズムの光入射面に取り付ける様子を示す分解斜視図である。

【図15】本発明の第4実施の形態における光変調装置のフレームにグラファイトシートおよび圧接部材を取り付ける様子を示す分解斜視図である。

【図16】本発明の第5実施の形態における光変調装置近傍のダクトにグラファイトシートを取り付けた様子を示す縦断面図である。

【図17】本発明の第6実施の形態における光変調装置のフレームにフィンを設けた状態を示す入射側からみた図である。

【符号の説明】

1 投写型表示装置

6 投写レンズ

16 排気ファン

17C 吸気ファン

41 第1電源ブロック冷却流路

42 第2電源ブロック冷却流路

43 光変調装置冷却流路

51 第1の枠部材

52 第2の枠部材

53 中枠

54 固定枠板

55 中間枠板

57 楔

925 光変調装置

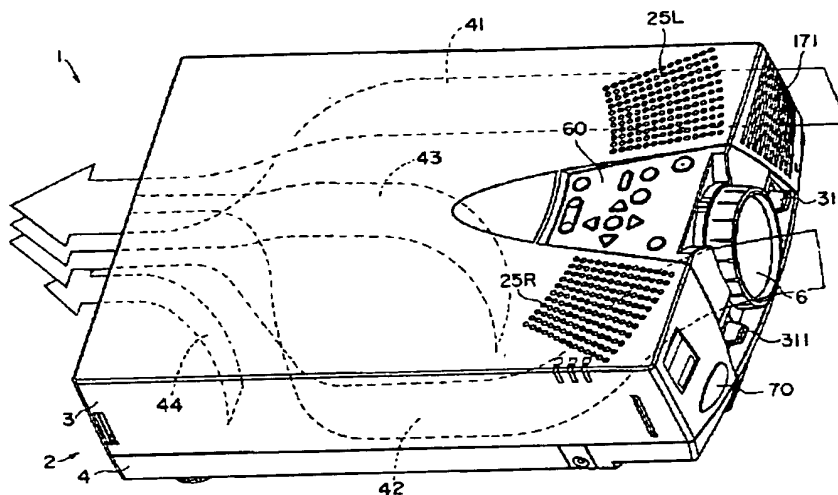
925B 液晶パネル

925G 液晶パネル

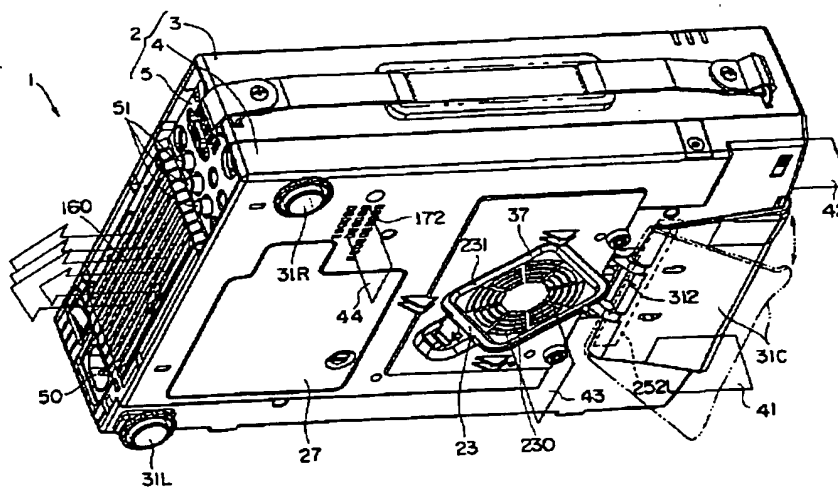
* 965B フレーム
965G フレーム
965R フレーム

*

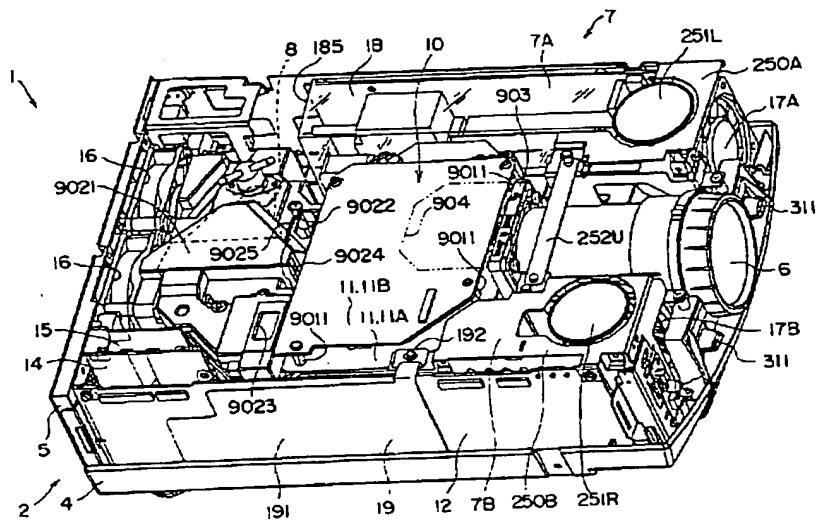
【圖 1】



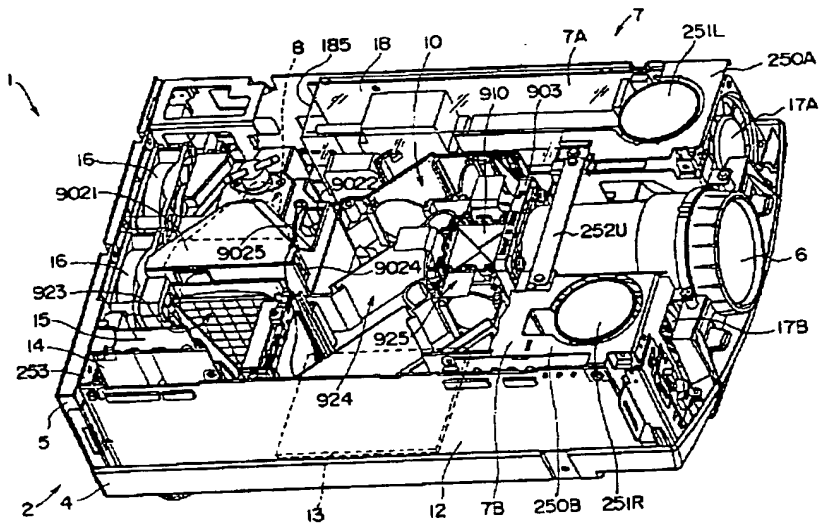
【圖2】



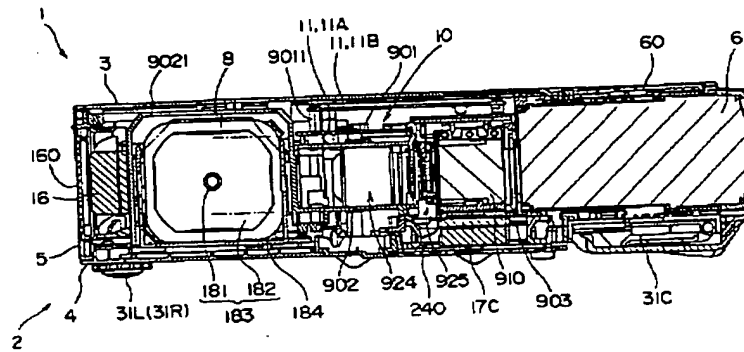
【図3】



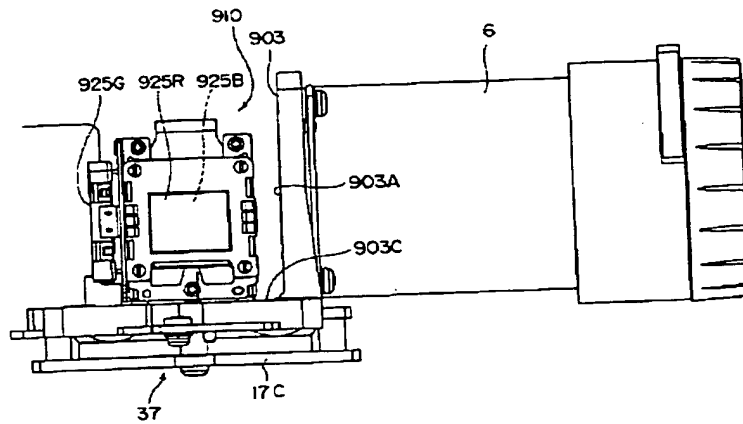
【図4】



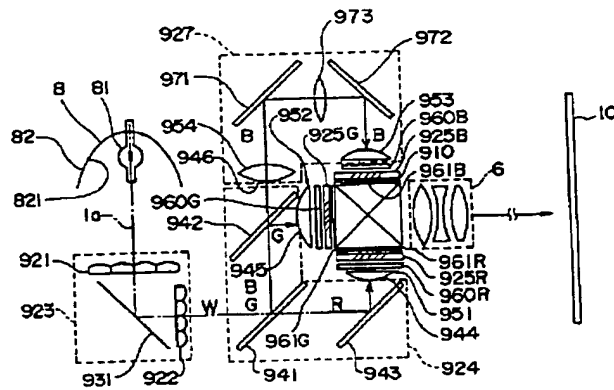
【図5】



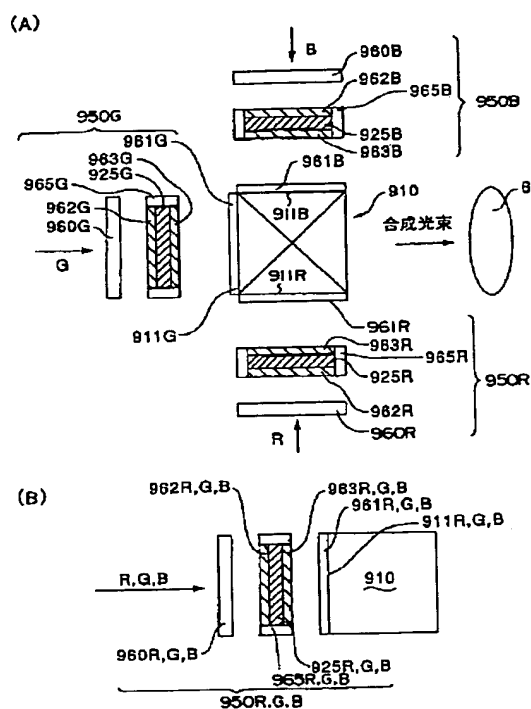
【図6】



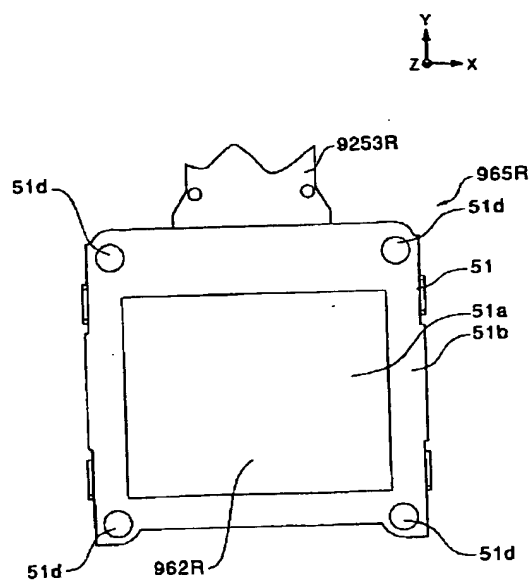
【図7】



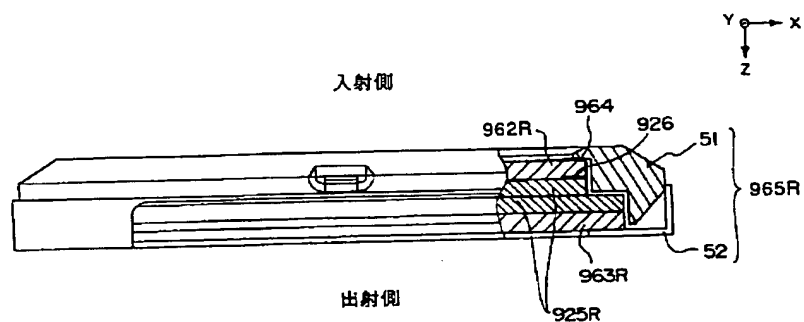
【図8】



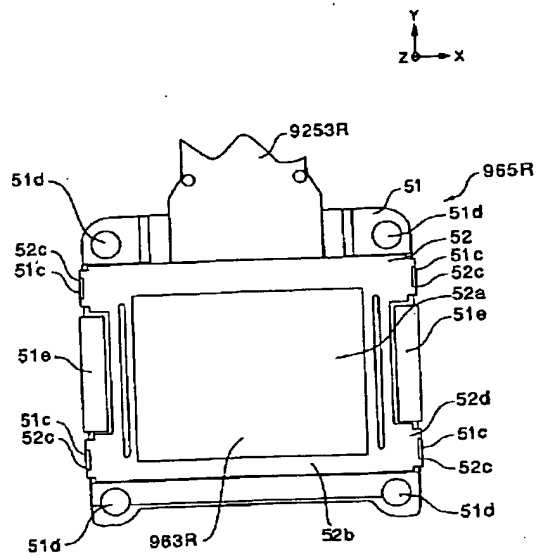
【図10】



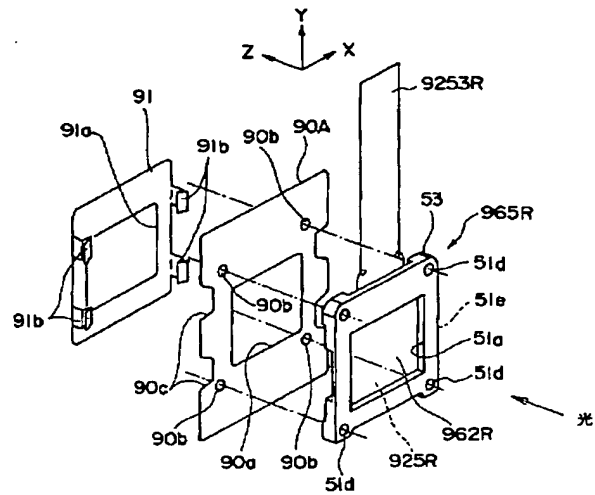
【図9】



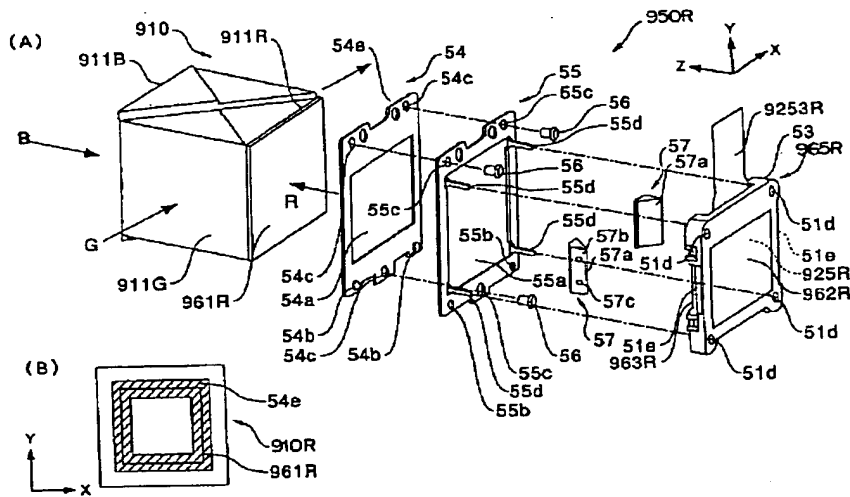
【図11】



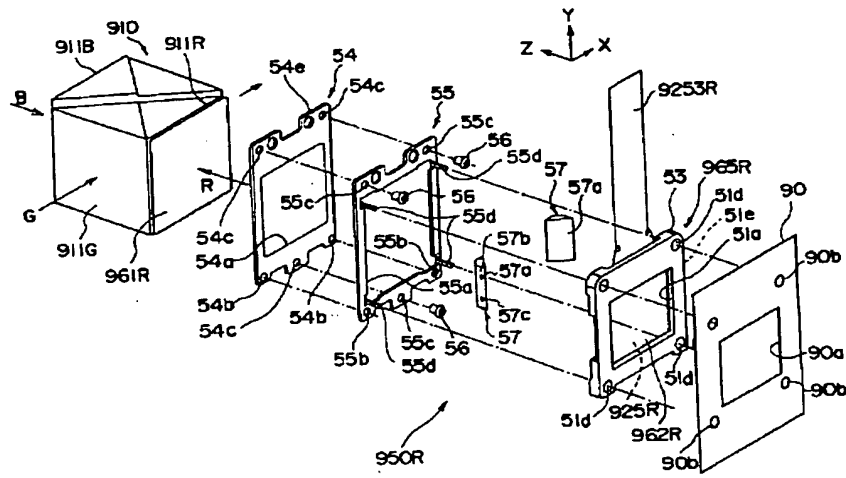
【図15】



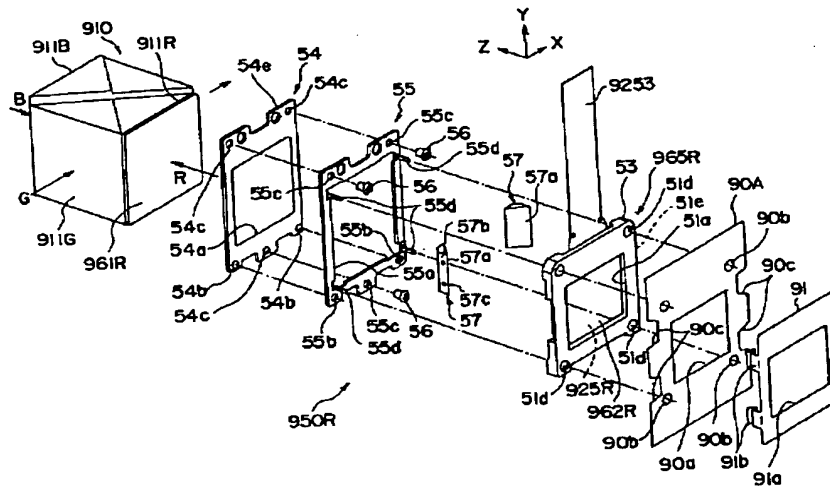
【図12】



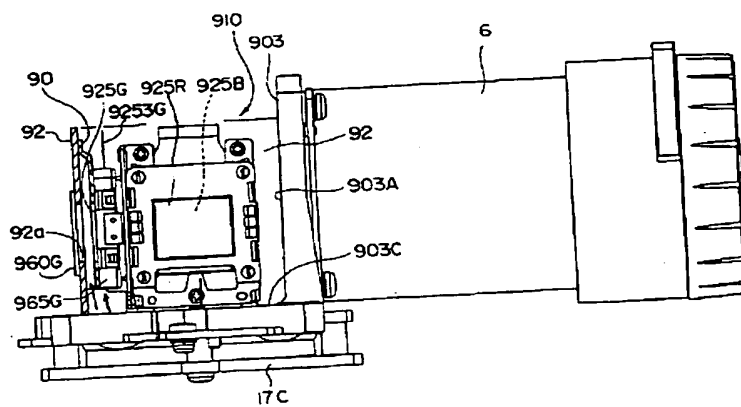
【図13】



【図14】



【図16】



【図17】

